

БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Н. Т. Рафикова, Т. С. Трофимчук

СТАТИСТИКА

У Ч Е Б Н О Е П О С О Б И Е

**ГРУППИРОВКА И СВОДКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ
СТАТИСТИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ И ГРАФИКИ
СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ
СТАТИСТИКА НАЦИОНАЛЬНОГО БОГАТСТВА
СТАТИСТИКА УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТИ
СТАТИСТИКА КОРМОВОЙ БАЗЫ И КОРМОВЫХ РЕСУРСОВ**



• ПРОСПЕКТ •

Н. Т. Рафикова, Т. С. Трофимчук

СТАТИСТИКА

У Ч Е Б Н О Е П О С О Б И Е

Рекомендовано

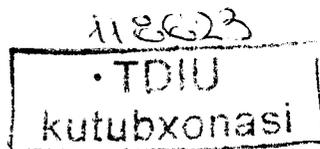
Научно-методическим советом

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»

в качестве учебного пособия для обучающихся по направлениям

38.03.01 «Экономика», 38.03.02 «Менеджмент»

(квалификация (степень) «бакалавр»)



Электронные версии книг на сайте
www.prospekt.org

ОНТУ



• ПРОСПЕКТ •

Москва
2020

31(07)

УДК 311(075.8)

ББК 60.6я73

P266

Электронные версии книг
на сайте www.prospekt.org

Авторы:

Рафикова Н. Т., доктор экономических наук, профессор — предисловие, главы 1–9, 12–19;

Трофимчук Т. С., кандидат экономических наук, старший научный сотрудник — главы 4, 10, 11, 19.

Рецензенты:

Ниворожкина Л. И., доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой статистики, эконометрики и оценки рисков ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)», заслуженный деятель науки РФ;

Ларина Т. Н., доктор экономических наук, доцент, заведующая кафедрой статистики и экономического анализа ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»;

Хабиров Г. А., доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры бухгалтерского учета, статистики и информационных систем в экономике ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», заслуженный деятель науки РБ.

Рафикова Н. Т., Трофимчук Т. С.

P26 Статистика : учебное пособие. — Москва : Проспект, 2020. — 328 с.

ISBN 978-5-392-31828-5

DOI 10.31085/9785392318285-2020-328

В пособии излагаются основные теоретические положения, методы и результаты анализа важнейших статистических показателей. Представлены приемы выполнения статистического исследования и решения задач, необходимых для принятия решений и управления процессами. В примерах и заданиях использованы данные российской государственной статистики на федеральном и региональном уровнях, научных публикаций и периодической печати. Каждая глава сопровождается многовариантным набором заданий в динамике для практических занятий, контрольными вопросами для самостоятельной работы.

Для студентов бакалавриата, обучающихся по экономическим направлениям, а также специалистов аграрного сектора.

УДК 311(075.8)

ББК 60.6я73

Учебное издание

**РАФИКОВА НУРИЯ ТИМЕРГАЛЕЕВНА,
ТРОФИМЧУК ТИМУР СТАНИСЛАВОВИЧ**

СТАТИСТИКА

Учебное пособие

Подписано в печать 20.10.2020. Формат 60×90^{1/16}.

Печать цифровая. Печ. л. 20,5. Тираж 1000 (1-й завод 50) экз.

ООО «Проспект»

111020, г. Москва, ул. Боровая, д. 7, стр. 4.

ISBN 978-5-392-31828-5

DOI 10.31085/9785392318285-2020-328

© Рафикова Н. Т., Трофимчук Т. С., 2020

© ООО «Проспект», 2020

КРАТКОЕ ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
-------------------	---

Раздел 1 ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ

Глава 1. Предмет, метод и задачи статистики	8
Глава 2. Группировка и сводка статистических данных	25
Глава 3. Статистические показатели	38
Глава 4. Статистические таблицы и графики.....	43
Глава 5. Средние величины и показатели вариации	59
Глава 6. Индексы.....	73
Глава 7. Выборочное наблюдение	87
Глава 8. Корреляционно-регрессионный анализ социально-экономических явлений	95
Глава 9. Ряды динамики.....	120

Раздел 2 СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ СТАТИСТИКА С ОСНОВАМИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Глава 10. Статистика национального богатства.....	134
Глава 11. Статистика рынка труда	158
Глава 12. Статистика земельного фонда.....	188
Глава 13. Статистика посевных площадей, многолетних насаждений и агротехники	195
Глава 14. Статистика урожая и урожайности	208

Глава 15. Статистика поголовья и воспроизводства сельскохозяйственных животных	228
Глава 16. Статистика продукции животноводства и продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц	236
Глава 17. Статистика кормовой базы и кормовых ресурсов	254
Глава 18. Статистика себестоимости продукции, прибыли и рентабельности производства	261
Глава 19. Статистика продукции сельского хозяйства и макроэкономических показателей	285
Литература	309
Приложения	311

ПРЕДИСЛОВИЕ

Статистика всем специалистам нужна:
В анализе ведь королева она!
В пустые слова она учит не верить,
А все, что возможно, учесть и измерить!

Д.э.н., профессор Юзбашев М. М.

Статистика является одной из фундаментальных наук, формирующей профессиональный уровень современного экономиста. Достижение целей устойчивого развития (ЦУР) на 2016–2030 годы, принятых для всех стран Генеральной Ассамблеей ООН, требует подготовки специалистов, владеющих методами статистического исследования, сбора, обработки информации и проведения комплексного анализа. Статистическая подготовка экономистов отраслевых вузов обеспечивается изучением курса «Статистика», включающего теорию статистики, основы социально-экономической статистики и статистику отдельных отраслей экономики.

В условиях реализации глобальной стратегии совершенствования сельскохозяйственной и сельской статистики», одобренной 41-й сессией Статистической комиссией ООН в феврале 2010 года, и предстоящих всемирных сельскохозяйственных переписей (ВСП) раундов 2020 г. усиливается значение статистики, в особенности сельскохозяйственной с основами экономической при подготовке специалистов по экономическим специальностям и профилям в аграрных вузах. Данное учебное пособие содержит основные темы и вопросы курса, предусмотренные программой, и является дополненным изданием учебного пособия «Основы статистики», которое использовалось в учебном процессе Башкирского государственного аграрного университета и других вузов.

Целью освоения дисциплины «статистика» является квалифицированное овладение методами статистического исследования, сбора, обработки данных и интерпретации полученных результатов, получение навыков для их применения в дальнейшей работе.

Задачи дисциплины:

— изучение научных основ, методов и задач статистики;

- освоение методов сбора и обработки статистической информации, наиболее универсальных и распространенных в мировой практике методов статистического исследования явлений и процессов общественной жизни;
- изучение методологии исчисления и анализа основных статистических показателей;
- изучение международного и зарубежного опыта в области социально-экономической и сельскохозяйственной статистики;
- использование полученных знаний и навыков в решении прикладных задач анализа явлений и процессов в экономике и сельском хозяйстве.

В результате изучения дисциплины «статистика» студент должен:

1) знать:

- основные категории, методы и задачи статистики;
- методы сбора, систематизации, анализа, интерпретации и отображения результатов наблюдений массовых явлений и процессов с целью выявления закономерностей;
- систему статистических показателей, отражающих уровень, динамику и вариацию социально-экономических процессов;
- методологию исчисления важнейших показателей, характеризующих различные стороны социально-экономического развития; сущность показателей статистики сельского хозяйства и особенности их расчета и анализа;

2) уметь: организовать статистическое наблюдение и обрабатывать полученные статистические данные; анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции их изменения; работать с разнообразными источниками статистической информации; выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; оформлять результаты в виде рядов распределения, таблиц и графиков; обосновать полученные выводы.

3) владеть: навыками организации и проведения статистических наблюдений, использования в экономических расчетах современных инструментальных средств, в том числе пакетов прикладных программ.

Предметом рассмотрения в данном пособии является всесторонний анализ экономических явлений и процессов на основе системы статистических показателей и методов их исследования. Особое внимание уделено применению статистических показателей и методов на примере сельского хозяйства, играющего важную роль в обеспечении продовольственной безопасности. В целях успешного усвоения курса и формирования навыков самостоятельной работы представлены задания, составленные в основном на примере фактических данных

Российской Федерации и Республики Башкортостана в основном за несколько лет, что позволяет изучать предмет не только в развитии, но и использовать различные варианты сопоставления данных. Также приведены примеры решения типовых задач. Задачи, разработанные по фактическим данным и имеющие аналитический характер, должны способствовать развитию у студентов навыков проведения комплексного экономико-статистического анализа. Пособие рекомендуется студентам экономических специальностей и профилей подготовки аграрных и других вузов, а также практическим работникам и специалистам различных секторов экономики.

Предложения просим присылать по адресу: 450001, г. Уфа, 50 лет Октября, 34, кафедра бухгалтерского учета, статистики и информационных систем в экономике Башкирского государственного аграрного университета.

Раздел 1

ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ

Глава 1

ПРЕДМЕТ, МЕТОД И ЗАДАЧИ СТАТИСТИКИ

- 1.1. Предмет статистики
- 1.2. Метод статистики
- 1.3. Понятие о статистическом наблюдении
- 1.4. Особенности предмета и метода социально-экономической и сельскохозяйственной статистики
- 1.5. Основные классификации и стандарты
- 1.6. Задачи статистики и основные принципы организации государственной статистики в РФ

1.1. Предмет статистики

Слово «статистика» происходит от латинского status — положение, состояние вещей. В научной литературе термин «статистика» начал употребляться в значении «государствование», понимаемое как численный учет и отчетность о деятельности государственных учреждений и ведомств. В наше время понятие «статистика» означает: 1) особую отрасль практической деятельности, осуществляющую сбор, обработку и анализ данных; 2) науку, разрабатывающую теоретические положения, системы показателей и методы изучения количественной стороны массовых общественных явлений и процессов в неразрывной связи с их качественной стороной.

Статистика имеет многовековую историю, сходную с развитием государств. Сбор общественно значимых данных начался в самой глубокой древности и касался в основном хозяйственных, демографических, военных и финансовых вопросов. Зарождение статистики как науки относится ко второй половине XVII века. Этот процесс развивался по двум направлениям: *описательному и математическому*. В Германии возникла школа государственствования, основателями которой были немецкие ученые Г. Ахенваль, Г. Конринг и А. Шлецер.

В их трудах описывалось состояние государства, его естественных условий, климата, территории, населения, экономики. Содержание, задачи, предмет изучения статистики были далеки от современного взгляда на статистику как науку.

Математическое направление зародилось в Англии. Основателями школы «Политическая арифметика» были Д. Граунт и У. Петти, которые впервые на основе расчетов установили закономерности естественного движения населения. «Политические арифметики» анализировали и обобщали данные и ставили своей задачей выявление закономерностей и взаимосвязей экономических явлений с помощью различных расчетов. Поэтому У. Петти считается основателем экономической статистики. В первой половине XIX века возникло статистико-математическое направление под руководством бельгийского статистика А. Кетле, который назвал статистику «социальной физикой», т.е. наукой, изучающей законы общества с помощью количественных методов. Представители статистико-математического направления считают одной из основ статистики — теорию вероятностей.

В Российской статистике нет четкого обособления школ и направлений, и, тем не менее, можно отметить русскую описательную школу (государствоведение), русскую школу «политических арифметиков», различные школы в русской академической статистике. В XVIII веке статистика в России развивалась в русле государствоведения. Яркие представители описательной школы — И. К. Кирилов, В. Н. Татищев, М. В. Ломоносов — впервые провели статистико-географические описания населения и страны. К «политическим арифметикам» русской статистики относят Я. Бернулли, а также К. Ф. Германа, который в начале XIX века написал первую книгу по теории статистики на русском языке. В конце XIX в. и начале XX в. опубликованы работы, посвященные теоретическим вопросам статистики. Наибольшее влияние на развитие статистики в это время оказали научные труды представителей русской академической статистики — Ю. Э. Янсона, А. А. Кауфмана, А. А. Чупрова. Большой вклад в развитие математической статистики был внесен П. Л. Чебышевым и его учениками А. А. Марковым и А. М. Ляпуновым.

После реформы 1861 г. в России были созданы органы местного самоуправления — земства и организована земская статистика. Земскими статистиками были проведены сельскохозяйственные переписи 1913, 1914, 1916 и 1917 гг. и широкомасштабные статистические разработки об экономическом положении губерний Российской империи. Особое место в истории русской статистики занимает П. П. Семенов-Тянь-Шанский, великий географ, который отдал много сил созданию системы практической статистики. В 1864 г. он возглавил Центральный Статистический комитет (ЦСК) и руководил им в течение 30 лет. В XX веке отмечается интенсивное развитие практической и научной

статистики. В 1918 г. было учреждено Центральное статистическое управление (ЦСУ СССР), которым руководил П. И. Попов. Значимым итогом работы советских статистиков было построение первого баланса народного хозяйства по данным за 1923–1924 гг. Для подготовки профессиональных статистиков в 1930 г. были открыты Ленинградский финансово-экономический институт (с 1991 г. СПбГУЭФ), а в 1932 г. Московский институт народнохозяйственного учета (с 1948 г. МЭСИ). В этих и других вузах страны и органах статистики работали известные ученые статистики и специалисты как В. С. Немчинов, С. Г. Струмилин, Б. С. Ястремский, А. Я. Боярский, Т. В. Рябушкин, В. Н. Старовский, М. Р. Эйдельман, В. Е. Овсиенко, Ю. Н. Иванов, Н. Н. Рызов, В. С. Мхитарян, А. А. Френкель, С. С. Сергеев, А. П. Зинченко, А. М. Гатаулин, А. И. Ротштейн, Б. Г. Плошко, Э. К. Васильева, И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев, Б. Я. Октябрьский, А. И. Гозулов, Л. М. Володарский, М. А. Королев и многие др.

За период Великой Отечественной войны и 1946–1947 гг. ЦСУ страны были решены оперативные задачи по учету трудовых, материальных ресурсов и проведены 142 срочных переписей. После войны возросла роль статистики в оценке ущерба, понесенного страной в результате Великой Отечественной войны, были продолжены работы по построению баланса народного хозяйства. Так, в начале 1960-х гг. был построен первый в истории СССР межотраслевой баланс по данным за 1959 г. Это способствовало совершенствованию отраслевой и территориальной организации народного хозяйства, специализации и комплексному развитию крупных экономических районов, республик, краев и областей, явилось важной предпосылкой значительного снижения затрат общественного труда на производство и транспортировку продукции. Это в свою очередь оказало благоприятное воздействие на развитие научных исследований, подготовку и издание научной и учебной литературы по истории, теории статистики, по курсам статистики промышленности, сельского хозяйства, транспорта, материально-технического снабжения, окружающей среды.

Предметом исследования статистики являются массовые явления и процессы общественной жизни. Она изучает количественную сторону этих явлений в неразрывной связи с их качественным содержанием в конкретных условиях места и времени. Явления и процессы общественной жизни обладают существенными признаками и свойствами, которые характеризуются с помощью статистических показателей.

Статистический показатель — это качественно-количественная оценка свойств изучаемого явления. В статистическом показателе проявляется единство качественных и количественных сторон. Статистический показатель имеет четыре обязательных атрибута: *качественную*

определенность, количественную определенность, место и время. Статистические показатели подразделяются на две группы: учетно-оценочные и аналитические.

Учетно-оценочные показатели отражают объем или уровень изучаемого явления. Например, урожайность зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий Республики Башкортостан в 2016 г. составила в среднем 18,8 ц с 1 га, а в России — 26,2 ц с 1 га.

Аналитические показатели присущи самой статистике и используются для характеристики особенностей развития явлений, соотношения их частей, взаимосвязей с другими явлениями. К аналитическим показателям относятся относительные и средние величины, показатели структуры, вариации, динамики, степени тесноты связи и другие.

1.2. Метод статистики

Методологической основой статистики являются положения социально-экономической теории и принципы диалектического метода познания. Они составляют теоретическую базу статистики. Основными особенностями статистического метода являются: 1) анализ всей совокупности данных на основе статистического наблюдения; 2) учет качественного своеобразия и дифференциации изучаемых явлений; 3) изучение явлений в их развитии и во взаимосвязи.

Объекты конкретного статистического исследования называют статистической совокупностью. Статистическая совокупность представляет множество объективно существующих во времени и пространстве варьирующих явлений, объектов, объединенных единой закономерностью. Например, совокупность организаций сельского хозяйства, промышленности. Единицами совокупности выступают ее неделимые первичные элементы, выражающие ее качественную однородность, т.е. являющиеся носителями признаков — определенных свойств, качеств. Например, признаки организации — вид деятельности, форма собственности, размер, специализация. Под качественной однородностью единиц совокупности понимается сходство единиц, по какому-либо существенным признакам, но различающихся по каким — либо другим признакам. Например, множество сельскохозяйственных организаций различающихся по размеру посевных площадей, основных фондов, численности работников, скота и т.д. По уровню измерения признаки бывают количественные и не количественные. Количественные признаки выражаются числами и играют преобладающую роль в статистике.

Статистическое исследование состоит из трех основных стадий:

1. Статистическое наблюдение.

2. Сводка и группировка результатов наблюдения.
3. Анализ полученных сводных материалов и расчет обобщающих показателей.

Прохождение каждой стадии связано с использованием специальных методов статистики.

1. Метод научно-организованного статистического наблюдения. Сбор, обработка, анализ и представление достоверных данных — это основные функции органов статистики. Результатом деятельности являются массовые данные, характеризующие каждую единицу наблюдения и в целом.

2. Сводка и группировка статистических данных. Представляет собой выбор существенных группировочных признаков, распределение всех единиц наблюдения на качественно однородные группы и подгруппы, расчет итогов по группам, подгруппам и в целом, оформление полученных результатов в виде статистической таблицы.

3. Метод обобщающих показателей. Заключается в обобщении значений признаков по качественно однородным группам, расчете абсолютных, относительных, средних величин, индексов, показателей вариации, тесноты связи.

Таким образом, особенность методов статистики состоит в соединении анализа и синтеза, в дифференцированном подходе к изучаемым объектам. Также широко применяются методы выборочного наблюдения, анализа рядов динамики, корреляционно-регрессионного анализа, балансовый метод и др. Рассматривая методы статистики, можно сделать вывод о тесной ее связи с математической статистикой и теорией вероятностей. Изучение массовых общественных явлений и случайных процессов вызывает необходимость использования теории вероятности и математической статистики как инструмента исследования.

Структуру статистической науки можно представить в виде следующей схемы (рис. 1.1)

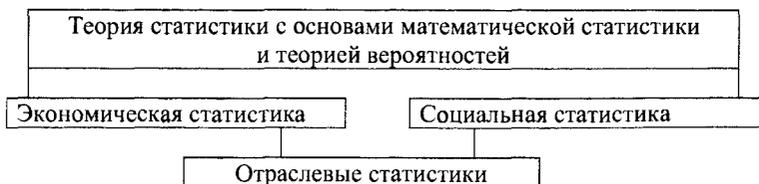


Рис. 1.1. Структура статистической науки

Теория статистики является методологической основой, ядром всех отраслей статистики.

1.3. Понятие о статистическом наблюдении

Первым этапом статистического исследования является статистическое наблюдение. Оно представляет собой научно-организованный сбор данных об изучаемом явлении. Статистическое наблюдение проводится органами государственной статистики в трех формах:

- отчетность;
- специально организованное статистическое наблюдение (переписи, единовременные учеты и обследования);
- регистры.

Основной формой статистического наблюдения является отчетность, которую представляют предприятия, организации и учреждения органам статистики в установленные сроки в виде определенных законом отчетных документов. Ответственные лица отвечают за полноту, достоверность, научную обоснованность и своевременность предоставления официальной статистической информации. Существует типовая и специализированная статистическая отчетность. Первая является единой для предприятий всех видов экономической деятельности, например типовые статистические отчеты по формам П-1, П-2, П-3, П-4. Вторая отражает особенности отдельных отраслей экономики, например специализированная статистическая отчетность по форме П-1 (сх) — «Сведения о производстве и отгрузке сельскохозяйственной продукции за _____ месяц 20__ г.», П-5 (м) «Основные сведения о деятельности организации», где численность работников не превышает 15 человек.

Специально организованное наблюдение проводится для получения сведений, отсутствующих в отчетности, и для проверки ее данных. Наиболее распространенной формой специально организованного наблюдения являются переписи. Органы статистики систематически проводят переписи населения, скота, многолетних насаждений, жилищного фонда и др.

Процесс проведения переписи включает следующие этапы: подготовка переписи; проведение сбора информации, контроль и анализ полученных результатов.

Особенностями переписи являются одновременность ее проведения на всей территории, единство программы наблюдения, регистрация всех единиц наблюдения на один и тот же установленный момент времени. Прошедшая в 2010 г. перепись населения РФ ставила своей целью определение численности населения страны и составление ее полной характеристики по множеству существенных признаков. Материалы данной переписи представляют информационную основу и данные, которые необходимы для определения перспектив социально-экономического развития страны.

Всероссийская сельскохозяйственная перепись (ВСП) 2016 г. явилась важным инструментом сбора данных о сельскохозяйственном производстве на самом нижнем уровне администрирования. По итогам (ВСП) в 2016 г. по РФ переписано 36 тыс. сельскохозяйственных организаций, около 175 тыс. крестьянских фермерских хозяйств (КФХ) и индивидуальных предпринимателей (ИП), 18 млн граждан, 76 тыс. некоммерческих объединений. Итоги переписи позволяют совершенствовать ценовую политику в отношении продуктов питания, программы развития сельского хозяйства и сельских районов, повышать продовольственную безопасность и снижать неблагоприятное воздействие сельскохозяйственной деятельности на окружающую среду. А для частных компаний результаты переписи необходимы для принятия обоснованных решений при планировании инвестиций в сельское хозяйство, а сельскохозяйственным производителям для оценки рынков сбыта сельскохозяйственной продукции.

Глобальная стратегия совершенствования сельскохозяйственной и сельской статистики представляет программу скоординированной и долгосрочной инициативы по борьбе с ухудшением количества и качества данных в системах статистики сельского хозяйства и направлена на совершенствование программ предстоящих всемирных сельскохозяйственных переписей раундов 2020 г. В будущем рассматриваются возможности одновременного проведения сельскохозяйственной переписи, переписи населения и жилищного фонда.

Кроме переписей, статистические органы проводят и другие специальные организованные наблюдения, в частности, выборочные обследования малых предприятий, обследования бюджетов домашних хозяйств, которые дают возможность получить данные о доходах и расходах, о потреблении, накоплении, сбережении и жизненном уровне различных групп населения.

В соответствии с Федеральным законом от 24 июля 2007 г. № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» и Федеральным планом статистических работ, утвержденным распоряжением Правительства РФ от 6 мая 2008 г. №671-р в Республике Башкортостан было проведено сплошное федеральное статистическое наблюдение за деятельностью субъектов малого и среднего предпринимательства по итогам деятельности за 2015 г. По итогам наблюдения были получены отчеты от 123,1 тыс. субъектов малого и среднего предпринимательства, в том числе: 427 средних предприятий, 46,4 тыс. малых предприятий и 76,3 тыс. индивидуальных предпринимателей.

Проводятся также единовременные обследования, например обследование издержек производства предприятий различных видов деятельности, состава затрат предприятий на рабочую силу, обследование деятельности некоммерческих организаций.

Интегрирующей основой при сборе отчетности является регистровое наблюдение, которое представляет собой форму непрерывного статистического наблюдения на основе ведения статистического регистра. Единый государственный регистр предприятий и организаций (ЕГРПО) позволяет организовать сплошное наблюдение по ограниченному кругу статистических показателей всех хозяйственных единиц, зарегистрированных на территории России. Он содержит следующую информацию:

- регистровый код субъекта;
- сведения об отраслевой, территориальной принадлежности субъекта, его подчиненности;
- вид собственности;
- организационная форма;
- справочные сведения (адреса, номера телефонов, факсов, фамилия руководителя, сведения об учредителях);
- экономические показатели.

В результате в России сформировалась статистика предприятий.

Статистическое наблюдение может быть проведено следующими способами: непосредственное наблюдение, документальный способ, опрос. При правильной постановке первичного учета и надлежащем оформлении статистических формуляров документальный способ дает наиболее точные результаты.

По охвату единиц совокупности статистическое наблюдение бывает сплошным и несплошным. При сплошном наблюдении получают информацию о всех единицах совокупности, а при несплошном обследуется лишь часть единиц изучаемой совокупности. Основным видом несплошного наблюдения является выборочное наблюдение, основанное на принципе случайного отбора тех единиц изучаемой совокупности, которые должны быть подвергнуты наблюдению. Этот вид наблюдения находит широкое применение, так как позволяет получить информацию в короткие сроки и с меньшими затратами. Следующим видом несплошного наблюдения является метод основного массива, при котором обследованию подвергаются самые существенные, наиболее крупные единицы изучаемой совокупности. Так проводится наблюдение за изменением цен и тарифов на потребительском рынке в крупных населенных пунктах страны. Монографическое наблюдение представляет вид несплошного наблюдения, при котором тщательно обследуются отдельные единицы новых типов явлений.

При проведении статистического наблюдения возникают ошибки наблюдения, которые показывают расхождение между фактическими и расчетными значениями изучаемых показателей.

Различают ошибки регистрации и ошибки репрезентативности. Первые возникают и при сплошном наблюдении, и при выборочном. А вторые — при выборочном наблюдении. Ошибки могут быть слу-

чайными и систематическими. Для устранения ошибок следует осуществлять контроль полученной информации, аккуратно заполнять формуляры, не нарушать принципы выборочного наблюдения.

1.4. Особенности предмета и метода социально-экономической и сельскохозяйственной статистики

Социально-экономическая статистика является общественной наукой и особой отраслью практической деятельности, занимающейся сбором, обработкой и анализом данных о состоянии, вариации и закономерностях развития и взаимосвязей массовых социально-экономических явлений.

Объектом статистического изучения выступает совокупность общественных явлений в их развитии и во взаимосвязи. Социально-экономическая статистика изучает совокупности однородных явлений в конкретных условиях места и времени. Известно множество взаимосвязанных статистических совокупностей различной сложности: например, совокупность людей, предприятий, видов экономической деятельности, отраслей, территорий, стран. Объектом социально-экономической статистики являются совокупности с конкретным качеством, отличающиеся кругом признаков и их значений, которые характеризуются с помощью системы статистических показателей.

Например, предметом статистики являются показатели, характеризующие:

- 1) население, уровень его жизни, уровень трудовой занятости;
- 2) производительные силы и окружающую среду;
- 3) производственные отношения: производство, обмен, распределение, потребление и накопление продуктов, услуг и доходов;
- 4) социальные условия жизни людей.

При определении предмета социально-экономической статистики следует учесть особенности социально-экономических явлений:

- 1) объективный характер;
- 2) взаимосвязанность и сложность их материальной природы;
- 3) качественную определенность;
- 4) ограниченность численности;
- 5) динамичность;
- 6) многообразие видов и форм.

Для достоверного отражения массовых явлений социально-экономическая статистика использует систему объективных статистических показателей.

Система статистических показателей — совокупность взаимосвязанных показателей, всесторонне характеризующих общество как сложную систему.

Показатели системы дифференцируются по различным принципам:

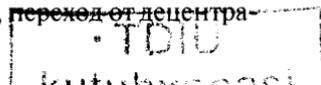
- 1) по содержанию и характеру отражаемых явлений (общие, синтетические показатели);
- 2) по регионам, отраслям, стране в целом (составные показатели);
- 3) по уровню: объемные показатели (количественные) и качественные;
- 4) по форме: абсолютные и относительные показатели;
- 5) по своей структуре, изменчивости и т. п.

Государственная статистика изучает социально-экономические явления на федеральном уровне, муниципальная статистика на уровне районов, городов, сел и других муниципальных образований.

Федеральный закон от 29 ноября 2007 г. № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» создал правовые основы для реализации единой государственной политики в области статистического учета и формирования официальной статистической информации. Особое значение приобретает применение современных методов формирования информационных ресурсов и технологий в области статистической деятельности и создание интегрированных баз статистических данных международного, федерального и регионального уровней на основе единого фонда нормативно-справочной информации и каталога статистических показателей (КСП). На данном этапе в нашей стране сформированы основные элементы новой системы сбора и обработки, данных государственного наблюдения — Единая система классификации и кодирования информации Российской Федерации (ЕСКК), реализованы крупные комплексные программы реформирования государственной статистики. В результате сформировалась новая статистика, адекватно отражающая социально-экономическое состояние и развитие общества.

В современных условиях для национальной социально-экономической статистики присущи следующие особенности:

- разработка проекта концепции и дорожной карты по реализации целевой модели «Статистика-2025»;
- разработка и поэтапное внедрение плана мероприятий по реализации рекомендаций Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), по развитию системы национальных счетов РФ на основе методологии СНС 2008 года в связи с завершением внедрения СНС 1993 года;
- построение системы макроэкономических показателей и достижение их методологической сопоставимости;
- создание новых секторов статистики, отражающих изменения в обществе;
- принятие концепции развития информационно-вычислительной системы Росстата на 2011—2017 годы, переход от децентра-



лизованной структуры к максимально централизованной системе сбора и обработки данных (ЦСОД) по унифицированным формам федерального статистического наблюдения. На региональном уровне сохранены функции по сбору, количественному и логическому контролю данных. Кардинально меняется роль городских и районных подразделений статистики;

- полный переход от бумажного документооборота к полномасштабному внедрению электронного сбора отчетности в связи с переходом в ЦСОД. Так, по итогам за 2016 г. в Росстат поступило в электронном виде 80% отчетов от крупных и средних предприятий, а в Территориальный орган Федеральной государственной службы по Республике Башкортостан — 87,4%;
- более тесное взаимодействие с другими субъектами официального статистического учета. Эта работа связана с устранением дублирования при сборе данных от респондентов за счет более эффективного использования имеющихся государственных и ведомственных информационных систем;
- обеспечение объективности данных, представляемых органам государственной власти и управления на базе расширения форм информирования и качества публикаций. Необходимо добиться, чтобы были учтены интересы регионов и муниципальных образований, как пользователей официальной статистической информации.

Сельскохозяйственная статистика представляет отраслевую ветвь социально-экономической статистики. Ее обособление вызвано наличием специального объекта — сельского хозяйства. Объектом сельскохозяйственной статистики выступают массовые явления сельскохозяйственного производства — его условия, производство, результаты. Предметом сельскохозяйственной статистики является система объективных статистических показателей состояния, развития и взаимосвязей сельскохозяйственного производства.

Особенности предмета сельскохозяйственной статистики следующие:

- 1) процесс производства тесно переплетается с естественными условиями, что требует учета влияния на результаты деятельности климатических, сезонных, территориальных и зональных условий;
- 2) использование показателей наличия, состава и использования земли — главного средства производства в сельском хозяйстве;
- 3) учет особенностей развития отраслей растениеводства и животноводства, влияния специализации и концентрации производства на экономические результаты;
- 4) разнообразие типов и форм хозяйствования, требующих широкого использования метода группировок.

Особенности метода сельскохозяйственной статистики обусловлены спецификой предмета:

- 1) особенности статистического наблюдения заключаются в разнообразии культур, сельскохозяйственных животных, форм хозяйствования. Они находят отражение в большом количестве оперативных форм отчетности;
- 2) большой удельный вес выборочных наблюдений;
- 3) широкое использование специальных обследований;
- 4) применение метода комбинированных группировок;
- 5) статистическая оценка достоверности результатов корреляционно-регрессионного анализа, выявления и описания тенденций.

Социально-экономическая классификация в сельском хозяйстве ведется по категориям хозяйств. Основными категориями хозяйств являются сельскохозяйственные организации, хозяйства населения, крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели. Главным здесь является форма собственности. Основными формами собственности являются частная, государственная, муниципальная, смешанная. Широко используются отраслевые и территориальные классификации по регионам, экономическим районам.

Ниже приведены показатели условий (ресурсов) производства.

Условия (ресурсы)	Показатель
Земля (Зе)	Наличие, объем
Рабочая сила (Рс)	Состав
Основные средства (Оф)	Качество
Оборотные средства (Ос)	Движение
	Формирование
	Воспроизводство
	Соотношение между собой
	Использование

Наличие ресурсов изучается по отдельным видам и в целом, характеризуется натуральными показателями, условно-натуральными и условными. Наиболее общими являются стоимостные показатели, их получение требует обоснованного выбора цен. Состав ресурсов изучается путем оценки соотношений с применением показателей структуры (доли, процентов, промилле) или координации. Анализ структуры также дает представление о качестве. Движение ресурсов показывается в виде абсолютных величин увеличения и уменьшения, составляется баланс и оборот ресурсов, рассчитываются коэффициенты роста, темпы прироста. Для отражения воспроизводства составляют балансы. На основе показателей соотношения ресурсов рассчитываются показатели обеспеченности. Показатели использования ресурсов отражают результат целесообразного использования ресурсов — про-

дуктивность земли, фондоотдача, их обратные показатели — земельность, фондоемкость.

По всем продуктам составляются балансы. В условиях рынка особое внимание уделяется характеристике показателям реализации и поставок продукции.

1.5. Основные классификации и стандарты

Социально-экономическая статистика накопила большой опыт по изучению и анализу общественных явлений с использованием классификаций и стандартов.

Классификация в статистике представляет систематизированное распределение явлений и объектов на определенные секции, группы, классы, позиции, виды на основании их сходства и различия. Основанием классификации является признак или несколько признаков. Классификатор в статистике — это систематизированный перечень объектов (отраслей, предприятий, продукции, основных фондов и т.п.) с присвоенным кодом, заменяющим название объекта. Известны международные, межрегиональные и государственные классификации, из которых базовыми являются — 60–100 классификаций. Основные классификации, обязательные для применения, имеют силу стандарта.

Целый ряд положений оформлен в виде статистических стандартов различного уровня: международных, государственных, ведомственных и отраслевых. В мире применяется большое количество международных стандартов в области статистики. Статистические стандарты, разработанные Статистической комиссией Организации Объединенных наций (СК ООН), разделены на три группы:

- 1) международные руководства по исчислению статистических показателей: Система национальных счетов (СНС) — наиболее значимый стандарт результатов деятельности;
- 2) международные справочники по статистике;
- 3) стандартные международные классификации в области статистики.

Первостепенное значение имеет стандартная международная отраслевая классификация всех видов экономической деятельности (МСОК). В России идет постоянный процесс освоения и перехода на международные стандарты и классификации. Постановлением Правительства Российской Федерации от 10 ноября 2003 г. №677 «Об общероссийских классификаторах технико-экономической информации в социально-экономической области» в России были разработаны и действовали Общероссийский классификатор видов экономической деятельности, продукции и услуг ОКВЭД, общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности (ОКПД). С января 2017 года осуществлен переход на новые версии Общероссий-

ского классификатора видов экономической деятельности, продукции и услуг (ОКВЭД 2) и Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности (ОКПД 2), гармонизированные с международными Статистическими классификациями. Статистическая информация, разработанная на их основании, опубликована в изданиях с 2018 года. Наряду с ними используются: Общероссийский классификатор организационно-правовых форм (ОКОПФ), Общероссийский классификатор предприятий и организаций (ОКПО), Общероссийский классификатор объектов административно-территориального деления (ОКАТО), Общероссийский классификатор территорий муниципальных образований (ОКТМО), Общероссийский классификатор основных фондов (ОКОФ) и другие (Приложение 1). Система стандартных общероссийских классификаторов постоянно обновляется и обеспечивает информационную совместимость систем управления и баз данных. Данная система обеспечивает применение общих методологических подходов при формировании единого информационного пространства РФ.

1.6. Задачи статистики и основные принципы организации государственной статистики в РФ

Одна из основных задач государственной статистики — это всестороннее достоверное освещение социально-экономического положения РФ, а также изменений, происходящих в связи с переходом к рыночным отношениям, для обеспечения информационных запросов управленческих структур.

В условиях становления рыночных отношений наиболее актуальными задачами теории и практики статистики являются:

- дальнейшее реформирование общеметодологических и организационных основ государственной статистики, построение показателей, отражающих процесс реформирования;
- пересмотр форм государственной статистической отчетности;
- совершенствование организации статистического наблюдения, переход на такие формы наблюдения, как регистры, переписи, цензы и другие. Регистр статистических единиц является единственным инструментом сплошного учета;
- совершенствование методологии и практики выборочного наблюдения;
- создание постоянно действующих мониторингов, представляющих специально организованные систематические наблюдения за состоянием объектов и, в первую очередь, окружающей среды, изменения климата, продовольственной безопасности, биологического разнообразия, инвестиций в сельское хозяйство, использования водных и земельных ресурсов;

- переход на централизованную систему сбора и обработки информации в органах статистики, которая является составной частью национальной программы цифровой экономики России.

Перед статистикой сельского хозяйства поставлены следующие задачи:

- интеграция сельскохозяйственной статистики в национальную статистическую систему;
- освоение новых средств такой интеграции, включая единые инструментарий эталонной выборки, систему обследований и базу данных;
- разработка системы статистических показателей сельского хозяйства с учетом международных стандартов, особенностей экономики и отрасли;
- методологическое и информационное обеспечение расчетов макроэкономических показателей и экономических счетов сельского хозяйства в соответствии с требованиями системы национальных счетов;
- проведение комплекса работ по актуализации выборочной совокупности сельскохозяйственных предприятий;
- разработка и сбор информации о формировании и использовании продовольственных ресурсов;
- методологическое и информационное обеспечение расчетов промежуточного потребления в крестьянских (фермерских) хозяйствах и в хозяйствах населения;
- осуществление организационных мероприятий по систематизации и упорядочиванию информационных потоков, ввод интегрированных форм статистической отчетности, передача разработки оперативной технологической информации в систему Министерства сельского хозяйства РФ;
- организация специализированных выборочных обследований по отдельным направлениям, не предусмотренным статистической отчетностью.

В основу организации статистических работ в РФ положены следующие основные принципы:

- 1) Централизованное руководство.
- 2) Единое организационное строение и методология (в соответствии с государственным устройством и административно-территориальными образованиями РФ).
- 3) Неразрывная связь статистических органов с органами государственного управления.

Руководство Российской статистикой осуществляет Федеральная служба государственной статистики (Росстат), который с 3 апреля 2017 года находится в ведении Министерства экономического развития Российской Федерации. Федеральная служба государственной

статистики представляет Российский федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по формированию официальной статистической информации о социальном, экономическом, демографическом и экологическом положении страны, а также функции по контролю и надзору в области государственной статистической деятельности на территории Российской Федерации.

Структура органов государственной статистики соответствует административно-территориальному делению страны и представлена Территориальными органами Федеральной службы государственной статистики по федеральным округам. Они в свою очередь включают краевые, республиканские и областные комитеты статистики. В двух городах — Москве и Санкт-Петербурге имеются местные комитеты по статистике. Низовым звеном являются районные инспектуры государственной статистики, которые имеются в административных районах краев и областей, крупных городов.

Основные функции всех статистических органов состоят в сборе, обработке, анализе и представлении данных в удобном пользователю виде. Статистические службы должны оперативно предоставлять информацию органам управления, осуществлять обмен информацией с Банком РФ, Министерством финансов РФ и их местными органами, Федеральным агентством по управлению государственным имуществом России и его службами, Министерством труда и социальной защиты РФ и т.д.

Центральный аппарат Федеральной службы государственной статистики возглавляют руководитель Росстата и шесть заместителей. Они руководят соответствующими управлениями: административное управление, статистики предприятий, сельского хозяйства и окружающей природной среды, строительства, инвестиций и жилищно-коммунального хозяйства, статистики уровня жизни и обследования домашних хозяйств, статистики цен и финансов и т.д. Государственная статистика призвана отражать комплексность развития экономики страны и отдельных регионов, взаимосвязи между территориями. Эти функции выполняют управления сводных статистических работ и общественных связей, национальных счетов, национальной системы управления данными государственной статистики и др.

Совещательными Органами являются Коллегия Федеральной службы государственной статистики, Научно-методологический совет Федеральной службы государственной статистики, Общественный совет при Федеральной службе государственной статистики, Молодежный совет статистиков центрального аппарата Федеральной службы государственной статистики. При руководителе Росстата действует Совет руководителей территориальных органов Федеральной службы государственной статистики, созданный для координации деятельности региональных органов государственной статистики.

Контрольные вопросы

1. Когда и по каким направлениям происходило зарождение статистики как науки?
2. Назовите наиболее ярких представителей российской статистики.
3. Что является предметом статистики?
4. Каковы сущность и атрибуты статистического показателя?
5. Из каких стадий состоит статистическое исследование?
6. Перечислите основные методы статистики.
7. Сущность статистического наблюдения и его формы?
8. Что представляет собой Единый государственный регистр предприятий и организаций?
9. Дайте краткую характеристику ошибок статистического наблюдения.
10. Каковы особенности предмета и метода социально-экономической статистики?
11. Перечислите особенности предмета и метода сельскохозяйственной статистики?
12. В чем состоит сущность классификаций?
13. Какие методологические рекомендации – стандарты разрабатывает СК ООН?
14. Какой международный стандарт СК ООН наиболее значим для международной статистики?
15. Какие задачи статистики наиболее важны в современных условиях?
16. Назовите основные принципы организации государственной статистики в Российской Федерации.

Глава 2

ГРУППИРОВКА И СВОДКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

- 2.1. Сводка и ее содержание
- 2.2. Виды и задачи группировок
- 2.3. Методика проведения группировок

2.1. Сводка и ее содержание

Общественные явления состоят из множества элементов, единиц, фактов, т.е. они являются по своему характеру массовыми. В результате статистического наблюдения получается большое количество первичных, разрозненных данных об изучаемых явлениях. Вполне понятно, что такие данные сами по себе не пригодны для анализа. Чтобы на их основе дать обобщенную характеристику всего изучаемого явления в целом, необходимо провести сводку.

Статистической сводкой в широком понимании называется обработка данных наблюдения в целях получения обобщающей характеристики массового явления.

Сводка включает в себя следующие этапы:

- 1) группировку;
- 2) расчет групповых и общих итогов, обобщающих показателей;
- 3) графическое и табличное оформление полученных данных и результатов.

В узком понимании статистическая сводка представляет собой подсчет данных о числе единиц и значений их признаков.

2.2. Виды и задачи группировок

Важнейшим методом статистики является метод группировок. Группировкой называется распределение изучаемых общественных явлений на однородные в качественном отношении группы по ряду существенных признаков. Значение группировки состоит в том, что этот метод обеспечивает обобщение данных по качественно одно-

родным группам, представление их в компактном, обозримом виде. Группировка создает научную основу для применения других методов статистического анализа. Исключительное значение метода группировок в статистике было сформулировано выдающимся русским ученым Д. П. Журавским. Он определил статистику как науку категорического вычисления, т. е. как науку о счете по категориям, по группам. В этом определении подчеркивается одна из специфических черт статистической методологии. Необходимость группировки объективна и обусловлена, прежде всего, наличием качественных различий между изучаемыми явлениями. С помощью метода группировок решаются сложные задачи статистического анализа. В соответствии с этим различают три вида группировок:

1) типологические группировки — с их помощью выделяются социально-экономические типы общественных явлений. Например, группировка предприятий и организаций по формам собственности (таблица 2.1).

Таблица 2.1.

**Предприятия и организации РФ в разрезе
форм собственности за 2015 г.
(по данным на конец года)**

Группы предприятий и организаций по формам собственности	Число предприятий	
	Тыс.единиц	в% к итогу
Государственная	111	2,2
Муниципальная	212	4,2
Частная	4378	86,8
Собственность общественных и религиозных организаций (объединений)	145	2,9
Прочие формы собственности	198	3,9
Итого предприятий и организаций	5044	100,0

Примерами типологических группировок могут служить группировки населения по общественным группам, социальному составу.

Данные таблицы 2.1 показывают, что в РФ преобладают предприятия и организации с частной формой собственности.

Из данных таблицы 2.2 следует, что в организациях АПК Республики Башкортостан наибольший удельный вес занимают общества с ограниченной ответственностью (ООО), а на втором месте — сельскохозяйственные производственные кооперативы (СПК).

Таблица 2.2.

**Организации агропромышленного комплекса Республики
Башкортостан по организационно-правовым формам за 2015 г.**

Организационно-правовые формы	Количество организаций	
	всего единиц	в% к итогу
Государственные унитарные предприятия	13	1,6
Открытые акционерные общества	14	1,7
Закрытые акционерные общества	3	0,4
Акционерные общества	2	0,2
Общества с ограниченной ответственностью	566	70,0
Сельскохозяйственные производственные кооперативы	162	20,0
Прочие организации	48	5,6
В том числе крестьянских (фермерские) хозяйства	20	2,5
Итого сельскохозяйственных организаций	808	100,0

2) Если цель группировки состоит в том, чтобы охарактеризовать состав, структуру совокупности по какому-либо признаку, то такая группировка называется структурной. Например, группировка населения по уровню образования, по национальности, по месту проживания. В таблице 2.3 приведена структурная группировка на примере посевов зерновых культур.

Таблица 2.3.

**Структура посевов сельскохозяйственных культур в РФ, 2015 г.
(хозяйства всех категорий)**

Культуры	млн га	в % к итогу
Зерновые и зернобобовые	46,6	58,8
Технические	12,7	16,0
Картофель и овоще-бахчевые	3,0	3,8
Кормовые	17,0	21,4
Всего посевов	79,3	100

Данные таблицы 2.3 показывают, что в РФ в 2015 г. почти 59% посевов было занято зерновыми и зернобобовыми культурами, 21,4% кормовыми культурами, 16% техническими культурами.

Деление группировок на типологические и структурные достаточно условно, например, структурная группировка, проведенная по уровню среднего дохода на душу населения, может считаться и типологической.

3) Если группировка проводится для того, чтобы установить взаимосвязь между явлениями и показателями, то такую группировку называют аналитической. Аналитическую группировку проводят по признаку — фактору.

Явления, между которыми изучается взаимосвязь, могут выступать в качестве факторного признака и результата. Явление-фактор — это то явление, которое влияет на величину другого явления. А явление-результат — это то, которое зависит от другого явления, изменяется под его влиянием. Примером аналитической группировки может служить изучение влияния удельного веса сортовых посевов на урожайность зерновых культур. Так, например, с повышением доли сортовых посевов урожайность зерновых культур повышается, хотя в отдельных предприятиях может и снизиться, если в них низкое качество почв, не вносится необходимое количество удобрений, недостаточно влаги, тепла и других факторов. Закономерность, которая проявляется только на основе массового наблюдения путем преодоления свойственной единичным объектам исследования случайности, называется статистической закономерностью.

Статистические группировки строятся как по одному, так и по нескольким признакам. Группировка по одному признаку называется простой. Группировка по двум или нескольким признакам называется комбинированной.

2.3. Методика проведения группировок

Как уже было отмечено, признаки, изучаемые статистикой в отношении каждого явления, могут быть качественными и количественными. Качественные признаки не имеют числового выражения, например, национальность, социальное положение, образование, профессия и др. Признаки, которые имеют числовые выражения, называются количественными.

При группировке по качественному или атрибутивному признаку ряд распределения будет состоять из двух частей: первая часть — значение данного признака; вторая часть — число единиц с соответствующим значением признака.

Количественные признаки выражаются всегда числом. Если количественный признак имеет мало значений, и они выражены целыми числами, то в каждую группу входят единицы с одинаковым значением признака и получается прерывный ряд распределения или вариационный ряд.

Если количественный признак имеет много значений, то в одну группу объединяются несколько сходных значений и образуется интервальный ряд.

Если признак прерывный или непрерывный имеет много значений, то образуют интервальный или непрерывный ряд распределения.

Число групп определяется на основе экономической сущности исследуемого явления и числа группируемых единиц. Исходя из экономического содержания, число групп не должно быть меньше трех (низшая, средняя, высшая группы). Если совокупность состоит из множества единиц, то образуют большее число групп. При наличии в совокупности 50–60 единиц образуют не более 5 групп. При наличии большего числа единиц образуют больше групп.

Предполагаемое число групп — n можно определить, используя формулу Стерджесса: $n = 1 + 3.322 \lg N$, где N — число единиц совокупности. Эту формулу лучше использовать, если совокупность состоит из большого числа единиц.

При установлении числа групп и соответственно величины интервала следует избегать как чрезмерного дробления данных, так и слишком малого числа групп.

Интервальный ряд при равномерном изменении признака строится обычно с равными интервалами. При неравномерном изменении группировочного признака интервалы могут быть неравными.

Величина равного интервала рассчитывается таким образом:

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

где x_{\max} — наибольшее значение признака
 x_{\min} — наименьшее значение признака
 n — число групп.

Например, в районе 24 хозяйства. Урожайность зерновых:
 $x_{\max} = 22$ ц с 1 га, $x_{\min} = 16$ ц с 1 га, $n = 3$.

$$i = \frac{22 - 16}{3} = 2 \text{ ц с 1 га}$$

Границы интервалов составят: 16–18
 18–20
 20 и более

При группировке с неравными интервалами каждый последующий интервал должен быть больше предыдущего.

Например, в районе 24 хозяйства. Урожайность зерновых:
 $x_{\max} = 40$ ц с 1 га, $x_{\min} = 12$ ц с 1 га, $n = 3$

Границы интервалов по урожайности, ц с 1 га: 12–15
 15–25
 25 и более

Необходимо правильно записывать границы интервала.

Если группировка производится по прерывному признаку, то наиболее удобной считается такая запись: нижняя граница следующего интервала на единицу больше верхней границы предыдущего интервала.

Пример

Группы предприятий по числу рабочих	Число предприятий
До 50	5
51–100	33
101–200	21
201–500	11

Если признак группировки непрерывный, то применяются два вида записи границ интервала:

1) нижняя граница следующего интервала совпадает с верхней границей предыдущего интервала:

Группы рабочих по заработной плате, тыс. руб.	Число рабочих
До 10	12
10–20	33
20–40	57
40–50	28
50 и более	10

2) нижняя граница следующего интервала на 0,1 больше верхней границы предыдущего интервала. При этом следует учесть правила округления чисел.

Группы рабочих по заработной плате, тыс. руб.	Число рабочих
До 10	12
10,1–20	33
20,1–40	57
40,1–50	28
50,1 и более	10

Результаты статистических группировок наиболее наглядно и компактно излагаются в статистических таблицах.

Пример 1. Составить ряд распределения по специализации 18 хозяйств района.

Данные о специализации хозяйств:

1. молочное.	7. свиноводческое.	13. молочное.
2. свиноводческое.	8. зерновое.	14. семеноводческое.
3. зерновое.	9. овощеводческое.	15. зерновое.
4. овощеводческое.	10. семеноводческое.	16. зерновое.
5. зерновое.	11. свиноводческое.	17. овощеводческое.
6. зерновое.	12. зерновое.	18. откорм крупного рогатого скота.

Таблица 2.4.

Ряд распределения хозяйств по специализации

Группы хозяйств по специализации	Число хозяйств
Зерновые	7
Семеноводческие	2
Овощеводческие	3
Молочные	2
Свиноводческие	3
Откорм крупного рогатого скота	1
ИТОГО	18

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 2.1. Составить ряд распределения хозяйств района по числу ферм.

Число ферм в хозяйствах района: 4, 4, 2, 8, 4, 5, 4, 3, 6, 5, 4, 4, 8, 7, 5, 4, 7, 3, 4, 7, 3, 8, 3, 5.

Задание 2.2. Составьте ряд распределения хозяйств района по урожайности пшеницы, ц с 1 га.

18,9 16,9 14,0 19,3

20,4 17,3 15,5 18,5

22,0 18,7 24,7 18,8

14,5 19,5 21,6 17,6

15,7 20,1 22,0 15,2

Задание 2.3. На основе данных таблицы 2.5 сгруппируйте хозяйства по удельному весу районированных сортовых посевов зерновых и установите влияние этого фактора на урожайность зерновых культур. Результаты представьте в виде групповой таблицы.

Таблица 2.5.

Данные по предприятиям района

№ предприятий	Качество почв: I — лучшие, II — средние, III — худшие.	Посевная площадь зерновых культур		Валовой сбор зерна, тонн	Урожайность, ц с 1 га
		всего, тыс. га	в т. ч. сортовых, %		
1	II	2.0	78	3580	17,9
2	III	2.3	52	3404	14,8
3	III	2.2	50	3146	14,3
4	I	2.7	85	5184	19,2
5	II	2.1	76	3717	17,7
6	II	2.8	75	4872	17,4
7	III	2.4	70	3984	16,6
8	I	5.0	75	12500	25,0

Окончание таблицы 2.5.

№ пред-приятый	Качество почв: I — лучшие, II — средние, III — худшие.	Посевная площадь зерновых культур		Валовой сбор зерна, тонн	Урожайность, ц с 1 га
		всего, тыс. га	в т. ч. сортовых, %		
9	III	2.5	67	4125	16,5
10	III	4.9	51	7154	14,6
11	III	3.2	65	5152	16,1
12	I	3.6	90	10800	30,0
13	II	3.2	67	5248	16,4
14	II	3.8	80	6992	18,4
15	II	3.8	75	9574	17,3
16	II	2.9	79	5278	18,2
17	III	4.4	59	6336	14,4
18	II	4.0	76	7000	17,5
19	II	3.0	83	6000	20,0
20	III	3.6	74	6156	17,1
21	II	4.7	64	7661	16,3
22	II	4.1	63	6642	16,2
23	I	3.6	55	7200	20,0
24	II	3.9	58	5967	12,3
25	II	3.8	88	6435	19,5
26	III	2.0	64	3200	16,0
27	III	3.7	60	5735	15,5
28	I	4.2	72	7056	16,8
29	III	3.4	60	5338	15,7
30	II	4.2	82	7812	18,6

Решение. Составляем ранжированный ряд по доле площади, засеянной районированными сортами посевами.

Таблица 2.6.

Ранжированный ряд распределения хозяйств по доле площади, засеянной районированными сортами посевами

№	Доля площади, засеянная сортами посевами, %	Посевная площадь зерновых, тыс. га	Валовой сбор зерна, тонн
1	50	2,2	3146
2	51	4,9	7154
3	52	2,3	3404
4	55	3,6	7200
5	58	3,9	5967
6	59	4,4	6336
7	60	3,7	5735
8	60	3,4	5338
9	63	4,1	6642
10	64	4,7	7661
11	64	2,0	3200
12	65	3,2	5100

Окончание таблицы 2.6.

№	Доля площади, засеянная сортовыми посевами, %	Посевная площадь зерновых, тыс. га	Валовой сбор зерна, тонн
13	67	2,5	4125
14	67	3,2	5248
15	70	2,4	3984
16	72	4,2	7056
17	73	5,0	12500
18	74	3,6	6156
19	75	3,8	6574
20	75	2,8	4872
21	76	2,1	3717
22	76	4,0	7000
23	78	2,0	3580
24	79	2,9	5278
25	80	3,8	6992
26	82	4,2	7812
27	83	3,0	6000
28	85	2,7	5184
29	88	3,8	6435
30	90	3,6	10800

Для каждой группы и в целом подсчитайте.

- 1) число хозяйств,
- 2) посевную площадь зерновых,
- 3) валовой сбор зерна,
- 4) среднюю урожайность зерновых, ц с 1 га.

Ранжированный ряд показывает равномерное изменение группировочного признака и изображается графиком. Для его построения на оси абсцисс запишем номера хозяйств в порядке возрастания (от 1-го до 30-го), на ординате — величину группировочного признака (рис. 2.1).

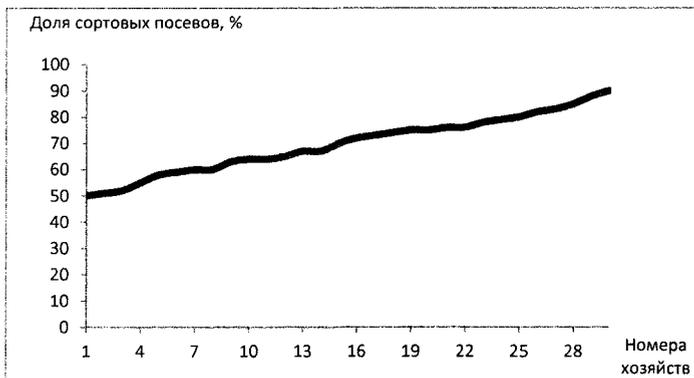


Рис. 2.1. Ранжированный ряд распределения хозяйств по удельному весу районированных сортовых посевов, %

График также подтверждает равномерное возрастание группировочного признака, поэтому построим интервальный ряд из четырех групп с равными интервалами.

Интервальный ряд распределения хозяйств

Номер группы	Группы хозяйств по удельному весу сортовых посевов, %	Число хозяйств
I	от 50 до 60	6
II	60–70	8
III	70–80	10
IV	80 и более	6
	Итого	30

Представим полученный интервальный ряд на графике, получившем название «гистограмма». В гистограмме на оси абсцисс наносят границы интервалов, на ординате — численности групп (рис. 2.2).

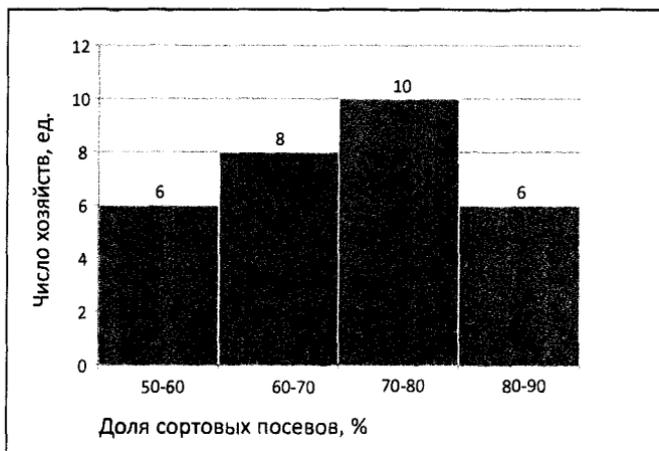


Рис. 2.2. Интервальный ряд распределения хозяйств по удельному весу сортовых посевов, %

Таблица 2.6 и рис. 2.2 показывают, что в совокупности преобладают хозяйства с удельным весом районированных сортовых посевов зерновых от 70 до 80%.

Проведем экономическую оценку групп, для чего рассчитаем по группам сводные и обобщающие показатели. Для каждой группы определим среднее значение урожайности. Результаты представим в групповой таблице 2.7.

Таблица 2.7.

Зависимость урожайности зерновых культур от удельного веса районированных сортовых посевов*

№	Группы хозяйств по уд. весу сортовых посевов, %	Число хозяйств	Посевная площадь зерновых, тыс. га	Валовой сбор	Урожайность, ц с 1 га
А	Б	1	2	3	4=3:2
1	50 — 60	6	21,3	33207	15,5
2	60 — 70	8			
3	70 — 80	10			
4	80 и более	6			
	Итого	30			

* Данные по остальным группам рассчитайте самостоятельно.

Выводы по аналитической группировке: выявлена прямая зависимость урожайности зерновых культур от качества семян, чем больший удельный вес в посевах занимают районированные, сортовые посевы, тем выше и урожайность зерновых с 1 га.

Задание 2.4. На основе данных таблицы 2.5 установите влияние качества почв и удельного веса районированных сортовых посевов на урожайность зерновых культур. Результаты группировки по двум признакам представьте в комбинационной таблице 2.8. Сделайте краткие выводы.

Таблица 2.8.

Зависимость урожайности зерновых культур от качества почв и удельного веса сортовых посевов*

Группы хозяйств по качеству почв	Подгруппы хозяйств по уд. весу сортовых посевов, %	Число хозяйств	Посевная площадь зерновых, тыс. га	Валовой сбор, тонн	Урожайность, ц с 1 га
А	Б	1	2	3	4=3:2
I — лучшие	до 70	1	3,6	7200	20,0
	70 и более	4			
	ИТОГО по I	5			
II — средние	до 70	4			
	70 и более	10			
	ИТОГО по II	14			
III — худшие	до 70	9			
	70 и более	2			
	ИТОГО по III	11			
	ВСЕГО	30			
	По I подгруппе	14			
	По II подгруппе	16			

* Данные по остальным группам и подгруппам рассчитайте самостоятельно.

Задание 2.5. Имеются данные 20 сельскохозяйственных организаций района

Хозяйства	Продукция в текущих ценах, млн руб.	Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн руб.	Среднегодовая численность работников, чел.	Площадь с.-х. угодий, га
1	16,0	26,3	179	5461
2	28,2	33,8	218	5630
3	9,6	38,1	101	3824
4	7,3	23,1	63	1996
5	12,9	28,8	158	5776
6	23,5	66,2	222	5096
7	11,9	35,8	108	3492
8	18,9	30,1	204	7868
9	15,1	45,3	168	4865
10	29,6	72,8	313	9516
11	6,2	23,3	92	3623
12	13,6	51,8	182	6475
13	13,7	25,0	193	5303
14	17,1	53,3	128	2474
15	23,3	48,4	213	4892
16	6,5	18,9	91	1751
17	17,7	32,9	200	3818
18	10,1	32,4	108	5032
19	15,9	51,6	150	5159
20	7,2	32,5	115	3432

С целью изучения зависимости между среднегодовой стоимостью основных производственных фондов и производством продукции проведите группировку по среднегодовой стоимости основных производственных фондов, образовав три группы предприятий с равными интервалами.

По каждой группе и совокупности организаций в целом подсчитайте:

- 1) число предприятий;
- 2) среднегодовую стоимость основных производственных фондов — всего и в среднем на одно предприятие;
- 3) стоимость продукции — всего и в среднем на одно предприятие;
- 4) продукцию на один рубль производственных фондов (фондоотдачу).

Результаты расчетов представьте в групповой таблице.

Задание 2.6. По исходным данным, приведенным в задании 2.5, произведите группировку для изучения зависимости между среднегодовой численностью работников и производством валовой продукции, образовав три группы предприятий с равными интервалами. Охарактеризуйте каждую группу и совокупность в целом числом предприятий, абсолютными и относительными показателями факторного и результативного признаков.

Задание 2.7. По данным задания 2.5 проведите комбинированную группировку предприятий по уровню фондообеспеченности и обеспеченности рабочей силой, образовав три группы по первому признаку и две подгруппы по второму признаку с равными интервалами. Выявите влияние этих факторов на уровень производства продукции в расчете на 100 га сельхозугодий. Охарактеризуйте группы, подгруппы и совокупность в целом числом предприятий, абсолютными и относительными показателями факторных и результативного признаков.

Контрольные вопросы

1. Какова сущность сводки?
2. Какова сущность и значение метода группировок?
3. Дайте характеристику трем видам группировок.
4. Что представляет собой ряд распределения статистических единиц?
5. Как определяется число групп при группировке?
6. Напишите формулу расчета величины равного интервала
7. Как определяются и записываются границы интервала при группировке?
8. Дайте характеристику этапам проведения аналитической группировки.
9. Как строится ранжированный ряд распределения?
10. Что представляет собой гистограмма?
11. Дайте характеристику этапам и особенностям проведения аналитической группировки.
12. В чем состоит сущность комбинированной группировки?
13. Какие показатели рассчитываются по результатам группировки?

Глава 3

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

3.1. Абсолютные показатели

3.2. Относительные показатели

3.1. Абсолютные показатели

В результате сводки образуются статистические совокупности, которые характеризуются обобщающими показателями. Они могут быть абсолютными, относительными величинами. Абсолютные и относительные величины — это две основные, самые общие формы статистических показателей.

Абсолютные показатели получают непосредственно в результате суммирования первичного статистического материала.

Абсолютные показатели классифицируют по следующим признакам:

а) по признаку характеристики самой совокупности:

1) показатели численности совокупности (число предприятий, рабочих, населения);

2) показатели объема признаков (продукция предприятий, фонд заработной платы и другие);

б) по признаку характеристики процесса развития;

1) моментные показатели, характеризующие состояние явления на определенный момент (показатели численности населения, машин, скота);

2) интервальные показатели за определенный период (производства продукции, затрат труда, материалов).

Абсолютные показатели являются всегда именованными числами.

Единицы измерения могут быть:

1) натуральные (вес, мера, длина, объем, время);

2) условно-натуральные (кормовые единицы, условное топливо, условная банка, условный печатный лист);

3) денежные.

Значение абсолютных показателей в статистике велико, однако ограничиваться только их использованием невозможно. Путем сопо-

ставления абсолютных показателей друг с другом исчисляются относительные и средние величины.

В статистике широко используются относительные величины.

3.2. Относительные показатели

Относительными называют показатели, получаемые в результате сравнения (деления) двух величин.

Величина, с которой производится сравнение, называется базой сравнения.

В зависимости от базы сравнения относительные величины могут иметь разную форму:

- а) в разгах — если база принимается за единицу;
- б) процентов (%) — если база принята за 100;
- в) промилле (‰) — если база принята за 1000

Иногда при расчете относительных величин основание (база) принимается за 10000, за 100000, за 100000000.

В зависимости от познавательной сущности различают относительные величины планового задания, выполнения (реализации) плана, динамики, структуры и интенсивности развития.

1. Относительная величина планового задания $= \frac{\text{Плановый уровень показателя}}{\text{Фактический уровень предыдущего (базисного) периода}} = \frac{\Pi}{\Phi_b}$
2. Относительная величина выполнения плана $= \frac{\text{Фактический уровень показателя за отчетный период}}{\text{Плановый уровень}} = \frac{\Phi_o}{\Pi}$
3. Относительная величина динамики $= \frac{\text{Фактический уровень показателя за отчетный период}}{\text{Фактический уровень предыдущего (базисного) периода}} = \frac{\Phi_o}{\Phi_b}$

Эти относительные величины взаимосвязаны между собой:

$$\frac{\Phi_o}{\Pi} = \frac{\Phi_o}{\Phi_b} \cdot \frac{\Pi}{\Phi_b}$$

$$1. \text{ Относительная величина структуры} = \frac{\text{Показатель группы (Численность группы)}}{\text{Показатель явления (Численность явления)}}$$

Если определяют показатели соотношения между частями одного целого, то их называют относительными величинами координации. Например, показатели, характеризующие соотношение между численностью мужчин и женщин, занятых и безработных.

5. Относительные величины интенсивности получаются в результате сопоставления абсолютных величин двух взаимосвязанных показателей между собой. Например, поголовье скота сопоставляется с площадью земельных угодий, численность населения с территорией, численность тракторов с площадью пашни и т. д.

6. Относительные величины сравнения. Они получают при сопоставлении одних и тех же показателей по различным объектам, группам.

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 3.1. Производство зерна в районе характеризуется следующими данными (тыс. т.):

Показатели	2014 г.	2015 г.	
		по плану	фактически
Произведено зерна — всего в том числе:	500	550	660
Крестьянские (фермерские) хозяйства	200	220	297
Сельскохозяйственные организации	300	330	363

Вычислите все возможные виды относительных величин. Укажите, к какому виду относительных величин они относятся, и объясните их смысл.

Задание 3.2. Рассчитайте относительные величины структуры и динамики посевных площадей ООО «Нива», сделайте выводы об ее изменении.

Группы культур	Посевная площадь, га	
	базисный период	отчетный период
Зерновые	452	684
Технические	84	149
Овощи	41	86
Кормовые	26	70
Всего	603	989

Задание 3.3. Бизнес-планом предусматривалось увеличение выпуска продукции на 5%, фактически произведено на 10,25% больше, чем в базисном периоде. Определите процент выполнения плана по выпуску продукции.

Задание 3.4. Производительность труда в отчетном периоде повысилась по сравнению с базисным периодом на 7,1% при плане 5%. Определите выполнение плана по уровню производительности труда и выполнение задания по приросту производительности труда.

Задание 3.5. Выполнение госзаказа производства продукции растениеводства составило 102,6%. По сравнению с прошлым годом прирост продукции составил 4,5%. Определите, какой рост продукции по сравнению с прошлым годом был предусмотрен госзаказом.

Задание 3.6. Территория и численность населения Башкортостана (тыс. чел) характеризуются следующими данными:

Численность населения	1913 г.	1939 г.	1959 г.	1970 г.	1979 г.	1989 г.	2002 г.	2010 г.
Все население, в том числе	2810,6	3157,9	3340,3	3818,1	3848,6	3950,5	4104,3	4072,3
городское	147,5	540	1280,7	1839,2	2186,6	2520,7	2626,6	2461,7
сельское	2663,1	2617,9	2059,6	1978,9	1662	1429,8	1477,7	1610,6

Территория республики составляет примерно 143,6 тыс. кв. км с 1959 г. Определите все возможные виды относительных величин, укажите их суть.

Задание 3.7. По приведенным данным определите показатели структуры посевов.

**Посевные площади сельскохозяйственных культур
(всех категорий хозяйств Республики Башкортостан, тыс. га)**

Показатели	1991 г.		2015 г.	
	га	%	га	%
Вся посевная площадь	4338	100	3061	100
Зерновые культуры	2548		1757	
Рожь озимая	520		262	
Пшеница	868		742	
Ячмень	454		402	
Овес	335		176	
Просо	26		5	
Гречиха	115		85	
Зернобобовые	231		59	
Технические культуры	150		290	
Сахарная свекла	76		52	
Подсолнечник	65		206	
Картофель и овощи	119		106	
в т. ч. картофель	105		90	
Кормовые культуры	1522		908	

Контрольные вопросы

1. Какова сущность абсолютных показателей?
2. Назовите признаки классификации абсолютных показателей.
3. В каких единицах измерения выражаются абсолютные величины.
4. Какова сущность относительных показателей?
5. Каковы основные формы относительных показателей в зависимости от базы сравнения?
6. Назовите основные относительные величины в зависимости от познавательной сущности.
7. Как определяется относительная величина выполнения плана?
8. Как определяется относительная величина планового задания?
9. Как определяется относительная величина динамики?
10. Приведите примеры взаимосвязи относительных величин.
11. Приведите примеры относительных величин координации.
12. Приведите примеры относительных величин интенсивности.
13. Как определяются относительные величины сравнения?
14. Как определяются относительные величины структуры?

Глава 4

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ И ГРАФИКИ

- 4.1. Статистические таблицы
- 4.2. Виды статистических таблиц и правила их построения
- 4.3. Основные статистические графики
- 4.4. Диаграммы сравнения, структуры и динамики

4.1. Статистические таблицы

Одним из широко применяемых инструментариев наглядного и рационального (компактного) представления данных статистического наблюдения являются статистические таблицы. По определению известных ученых статистиков – заслуженного деятеля науки РФ, член-корр. РАН, д.э.н. профессора Елисейевой И. И. и д.э.н., профессора Юзбашева М. М. статистическая таблица представляет систему строк и столбцов, в которой в определенной последовательности и связи излагается информация о социально-экономических явлениях, отражающая результаты статистико-экономического анализа.

Основные параметры статистической таблицы, представленные на рис. 4.1, включают название таблицы, строк и столбцов, составляющих ее основу.

Название таблицы *

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

* *Примечания к таблице*

Рис. 4.1. Основные параметры статистической таблицы

Таблица должна быть заполнена цифровым материалом, который может быть представлен абсолютными, относительными и средними величинами.

По содержанию статистическая таблица подобна предложению, то есть состоит из подлежащего и сказуемого.

В подлежащем таблицы показывается объект статистического изучения, представляющий единицы совокупности, или группы единиц, или всю совокупность.

Сказуемое статистической таблицы содержит систему количественных показателей, характеризующих подлежащее таблицы.

В основном подлежащее таблицы приводится в наименовании строк и располагается в левой части. Сказуемое таблицы формируют столбцы с последовательным расположением абсолютных и относительных показателей слева направо.

Расположение подлежащего и сказуемого может меняться местами и зависит от наиболее рационального способа их представления для чтения и анализа.

4.2. Виды статистических таблиц и правила их построения

В статистике используются различные виды статистических таблиц. В зависимости от вида подлежащего различают простые, групповые, комбинационные.

В подлежащем простой таблицы дается перечень каких-либо объектов или территориальных единиц. Простые таблицы бывают *монографические* и *перечневые*. Монографические таблицы характеризуют только один объект или группу. В таблице 4.1 приведены основные показатели по производству зерна в Республике Башкортостан в 2015 г.

Таблица 4.1.

Производство зерна в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан в 2015 г.

Продукция	Количество произведенной продукции, тыс. т	Урожайность с 1 га, ц	Трудоемкость производства 1 ц, чел.-час.	Себестоимость 1 ц, руб.
Зерно	2214	17,8	0,6	550,3

Перестроив подлежащее таблицы 4.1 так, чтобы были показаны все виды продукции, производимые в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан, получаем простую перечневую таблицу (таблица 4.2).

Таблица 4.2.

**Производство продукции в сельскохозяйственных организациях
Республики Башкортостан за 2015 г.**

Продукция	Количество произведенной продукции, тыс. ц	Урожайность с 1 га, ц (продуктивность 1 гол.), кг	Трудоемкость производства 1 ц, чел.-час.	Себестоимость 1 ц, руб.
Зерно	21650	17,8	0,6	550,3
Подсолнечник	1892	12,2	0,9	1109
Сахарная свекла	10716	258,5	0,1	174,1
Молоко	5293	4302	2,48	1443,3
Прирост крупного рогатого скота	377,0	1,63	26,1	11554

В таблице 4.2 в подлежащем таблицы приведен перечень основных видов продукции, полученных в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан за 2015 г. Таким образом, простыми перечневыми таблицами называются таблицы, подлежащее которых содержит перечень единиц изучаемого объекта.

Подлежащее простой таблицы может быть сформировано по следующим признакам: видовому (например, таблица 4.2); территориальному (численность населения по странам); временному.

Для выявления социально-экономических типов изучаемых явлений, их структуры, а также взаимосвязи между характеризующими их признаками используются групповые и комбинационные таблицы.

Групповыми являются статистические таблицы, в подлежащем которых объект изучения разделен на группы по одному количественному или качественному (атрибутивному признаку). В сказуемом таблицы указывается число единиц в группах и итоговые показатели по группам и в целом по совокупности. Сказуемое таблицы включает также систему обобщающих показателей, необходимую для качественной и количественной характеристики подлежащего (таблица 4.3).

Для получения практических выводов необходимо сопоставление обобщающих показателей на одну компанию, по группам и в целом.

Данные таблицы 4.3 отражают гиперболическое асимметричное распределение нефтяных компаний по числу компаний и высокую концентрацию добытой нефти в крупных компаниях, что указывает на возможность монополизма.

**Нефтяные компании Российской Федерации
по уровню добычи нефти в 2013 г.**

Группы компаний по уровню добычи нефти, млн т	Число компаний	Доля, %	Добыча нефти, млн т		Ввод скважин, ед.	
			по группе	на ком- панию	по группе	на ком- панию
До 1,0	63	61,6	15,0	0,24	158	2,5
1,0–10	27	26,2	96,5	3,56	1275	47
10–20	8	7,8	112,1	14,0	956	119
20–40	2	1,8	47,9	23,9	385	193
40–60	2	1,8	98,3	49,2	2030	1015
60 и выше	1	0,8	66,2	66,2	969	969
Всего	103	100,0	441,7	4,29	5773	56

Данные таблицы рассчитаны автором на основе: Нефтяное хозяйство. 2014. № 2.

Так, более 61% нефтяных компаний являются малыми предприятиями по уровню добычи по группе и в расчете на одну компанию. Три компании (2,6%) от числа всех компаний являются самыми крупными по уровню добычи нефти.

Комбинационными являются статистические таблицы, в подлежащем которых объект изучения разделен на группы по нескольким признакам.

Например, в таблице 4.4 изучаемая совокупность сельскохозяйственных организаций Чекмагушевского района Республики Башкортостан разделена на группы по двум признакам: посевной площади и урожайности зерновых культур. Из таблицы 4.4 видно, что между размером посевной площади зерновых культур на хозяйство и себестоимостью 1 ц зерна выявлена прямая зависимость, а между урожайностью с 1 га и себестоимостью 1 ц — обратная зависимость. Для повышения уровня урожайности зерновых культур большее значение имеет увеличение размеров посевов, т.е. концентрация производства, а для снижения себестоимости 1ц зерна комбинация двух факторов — повышение урожайности и обеспечение оптимальных размеров посевных площадей.

В сказуемом таблицы 4.4 приведены три показателя, которые характеризуют средние значения двух признаков — факторов и одного резульативного признака, то есть небольшого числа показателей.

Таблица 4.4.

**Влияние посевной площади и урожайности зерновых культур
на себестоимость зерна в сельскохозяйственных
организациях Чекмагушевского района
Республики Башкортостан в 2001 г.**

Группы хозяйств по размеру посевной площади зерновых, га	Подгруппы хозяйств по урожайности с 1 га, ц	Число хозяйств	Средний размер посевной площади зерновых, га	Средняя урожайность с 1 га, ц	Средняя себестоимость 1 ц, руб.
До 2250	до 30,9	4	1450	22,2	118,2
	свыше 30,9	4	1925	40,7	91,0
Итого по 1 группе		8	1687	32,7	98,9
Свыше 2250	до 30,9	8	2682	27,3	120,4
	свыше 30,9	2	2855	39,9	63,4
Итого по 2 группе		10	2716	29,9	104,5
Всего,		18	2259	30,9	102,4
в т. ч. по 1 подгруппе		12	2271	26,2	120,0
по 2 подгруппе		6	2235	40,4	79,4

Поэтому различают статистические таблицы с простой и сложной его разработкой. Например, в таблице 4.5 представлена простая разработка сказуемого.

Таблица 4.5.

**Распределение населения Республики Башкортостан
по полу и возрасту на 1 января 2016 года**

Возраст	Численность населения, тыс. чел.		
	оба пола	мужчины	женщины
...			
10–14	219,1	111,6	107,5
15–19	206,8	103,7	103,1
20–24	245,2	122,4	122,8
25–29	349,9	177,8	172,1
...			

Сложная разработка сказуемого предполагает деление признака, формирующего его, на подгруппы (таблица 4.6).

**Распределение численности мужчин и женщин РФ
по возрастным группам на 1 января 2017 г.**

Возраст	Численность населения, тыс. чел.					
	Все население		городское		сельское	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины
...						
10–14	3791	3617	2685	2561	1106	1056
15–19	3418	3272	2454	2370	964	902
20–24	3993	3835	2938	2909	1055	926
25–29	6035	5844	4609	4653	1426	1191
...						
Всего	68044	78760	49859	59173	18185	19587

При сложной разработке сказуемого получена более полная и подробная характеристика численности населения, как по месту проживания, так и по полу. Так в сельской местности во всех четырех возрастных группах женщин больше, чем мужчин, а в городской местности эта закономерность начинает проявляться с четвертой возрастной группы населения. Следует отметить, что сложная разработка сказуемого может привести к увеличению размера статистической таблицы, что, в свою очередь, снижает их наглядность. Поэтому при построении статистических таблиц необходимо руководствоваться принципом рациональности.

Таким образом, комбинационные таблицы позволяют раскрыть одновременно влияние нескольких факторов на изучаемые социальные — экономические явления.

При разработке статистических таблиц необходимо придерживаться следующих общих правил.

Таблица должна быть компактной, не содержать ни одной лишней линии кроме линий строк и граф.

Заголовок таблицы, граф и строка содержат краткие названия показателей и их единицы измерения. В заголовке таблицы указываются объект, признак, время и место. Например: «Урожайность зерновых культур в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан в 2015 г.» Если таблица имеет много строк и столбцов (граф), то графы подлежащего принято обозначать заглавными буквами алфавита (А, Б, В), а графы сказуемого — цифрами (1,2,3 и т.д.) в порядке возрастания.

Графы и строки должны содержать единицы измерения, соответствующие поставленным в подлежащем и сказуемом показателям. При этом используются общепринятые сокращения единиц измерения (чел., руб., га, кВт-час, и т.д.). Для удобства работы цифры в табли-

цах следует записывать с одинаковой степенью точности, целая часть числа отделяется от дробной запятой.

В таблице не должно быть ни одной пустой клетки. При отсутствии данных по тем или иным причинам, необходимо указать:

- а) если данные равны нулю, ставится знак прочерка (-);
- б) если данная позиция (на пересечении соответствующих графы и строки) вообще не подлежит заполнению, то ставится знак «Х»;
- в) если данные не известны, делается запись «Нет свед.», или «Н. св.» или ставится троеточие «...».

Округление чисел делается в пределах одной и той же строки или графы с одинаковой степенью точности. Для очень малых чисел используются обозначения 0,0 для принятой степени точности 0,1 или (0,00 для степени точности 0,01).

Таблица завершается итоговой строкой в разрезе всех столбцов.

При необходимости дополнительной информации к таблице могут даваться примечания. Если использованы заимствованные данные, то под таблицей указывается источник данных.

Исследователь должен убедиться в достоверности и надежности источника информации и критически оценить их цифровые значения.

4.3. Основные статистические графики

Статистические графики — это условные изображения цифровых данных и их соотношений с помощью линий, геометрических рисунков, фигур или географических карт-схем. Представление данных таблиц в виде графиков является более доступной и эффективной формой восприятия, осмысления и истолкования результатов статистического наблюдения. При построении графика статистических данных, нужно выбрать форму графика, определить методику его построения. Применение пакетов прикладных программ и соблюдение правил их построения позволяет с меньшей трудоемкостью построить качественные графики. График должен включать ряд основных элементов: графический образ; поле графика; пространственные ориентиры; масштабные ориентиры; экспликацию графика.

В учебнике под редакцией д.э.н., профессора В.Г. Минашкина в главе 4 профессором Шмойловой Р.А. отмечается, что **графический образ** (основа графика) — это геометрические знаки, т.е. совокупность точек, линий, фигур, с помощью которых изображаются статистические показатели. Графическими являются лишь те образы, свойства которых соответствуют цели графика и способствуют наибольшей наглядности и выразительности изображаемых статистических данных.

Поле графика — это пространство, где размещаются геометрические знаки с определенными размерами, зависящими от назначения графических образов.

Пространственные ориентиры графика представляют систему прямоугольных координат, необходимую для размещения геометрических знаков в поле графика.

Масштабные ориентиры статистического графика определяются масштабом и системой масштабных шкал. Масштаб статистического графика — это мера перевода числовой величины в графическую систему. Масштаб следует выбрать так, чтобы на графике было четко видно различие изображаемых величин при их сравнении.

Масштабной шкалой называется линия, отдельные точки которой соответствуют определенным числам. Шкала включает три элемента: линию (или носитель шкалы), определенное число помеченных черточками точек, цифровое обозначение чисел, соответствующих отдельным точкам. Последний элемент графика — **экспликация**. Каждый график должен иметь словесное описание его содержания, подписи вдоль масштабных шкал и пояснения к отдельным частям графика.

Классификация графиков основана на ряде признаков: а) способ построения графического образа; б) геометрические знаки, изображающие статистические показатели; в) задачи, решаемые с помощью графического изображения.

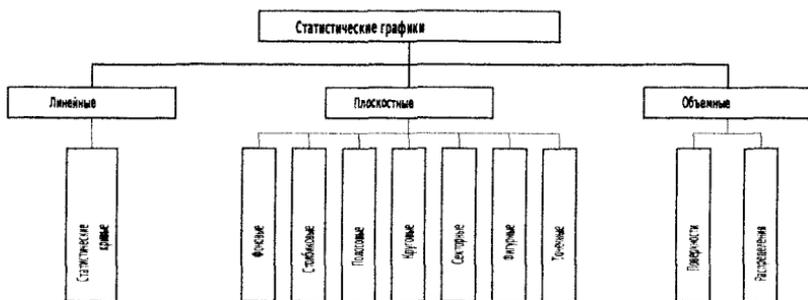


Рис. 4.2. Классификация статистических графиков по форме графического образа

По способу построения статистические графики делятся на **диаграммы** и **статистические карты**. **Диаграммы** — наиболее распространенный способ графических изображений. Это графики количественных отношений. Виды и способы их построения разнообразны. Диаграммы применяются для наглядного сопоставления в различных аспектах (пространственном, временном и др.), независимых друг от друга величин: территорий, населения и т.д.

Статистические карты — графики количественного распределения по территории. По своей основной цели они близко примыкают к диаграммам и представляют собой условные изображения статистических данных на контурной географической карте, т.е. показывают пространственное размещение статистических данных.

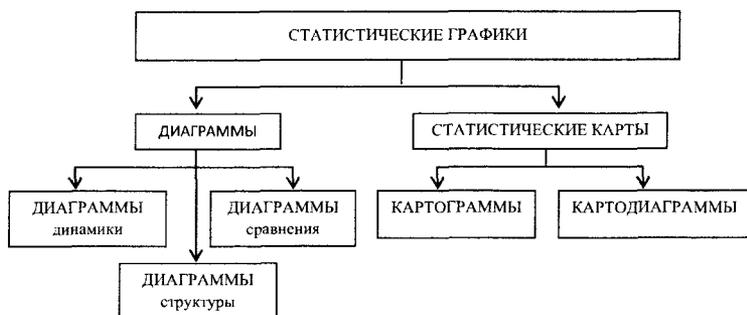


Рис. 4.3. Классификация статистических графиков по способу построения и задачам изображения

Статистические карты по графическому образу делятся на картограммы и картодиаграммы. В зависимости от круга решаемых задач выделяют диаграммы сравнения, структурные диаграммы и диаграммы динамики. Особым видом графиков являются диаграммы распределения величин, представленных вариационным рядом. Это гистограмма, полигон, огива, кумулята.

4.4. Диаграммы сравнения, структуры и динамики

Принцип построения диаграмм сравнения состоит в изображении статистических показателей в виде поставленных по вертикали прямоугольников — столбиков, изображающих величину отдельного уровня показателя, выраженных в одной единице измерения (рис. 4.4).

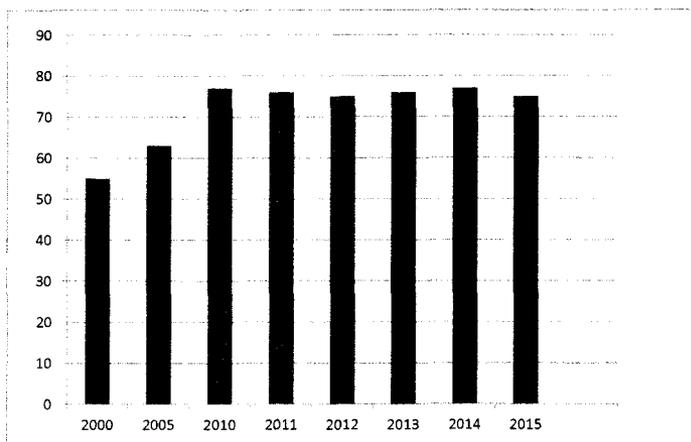


Рис. 4.4. Потребление мяса и мясopодуков в Республике Башкортостан на душу населения в год, кг

При построении столбиковых диаграмм можно одновременно расположить на одной горизонтальной оси изображения нескольких показателей, расположенных группами с разной величиной изменяющихся признаков. Построим столбиковую диаграмму по данным задания 6.3, характеризующим производство и потребление основных продуктов питания в Республике Башкортостан (рис. 4.5).



Рис. 4.5. Производство и потребление мяса и мясопродуктов в Республике Башкортостан на душу населения в год, кг

Разновидностью столбиковых диаграмм являются также **ленточные** или **полосовые диаграммы**, масштабная шкала которых располагается по горизонтали (рис. 4.6).

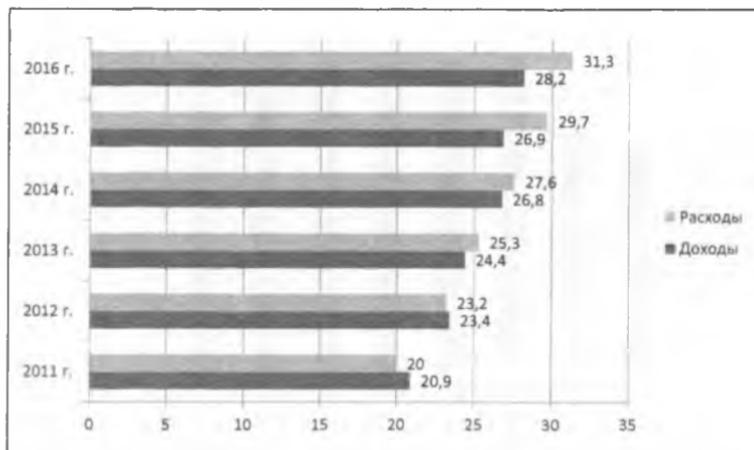


Рис. 4.6. Консолидированный бюджет РФ — доходы и расходы, трлн руб.

Широкое применение имеют структурные диаграммы, основное назначение которых заключается в графическом представлении структуры как соотношения различных частей каждой из совокупностей. Состав статистической совокупности может быть представлен на графике с помощью как абсолютных, так и относительных показателей.

Для графического изображения структуры статистических совокупностей чаще используется секторная диаграмма, которая считается основной формой. Идея целого очень хорошо и наглядно выражается кругом, который представляет всю совокупность. Удельный вес каждой части совокупности в секторной диаграмме равен величине угла между радиусами круга. Сумма всех углов круга, равная 360 градусам, приравнивается к 100%, а следовательно, 1% принимается равным 3,6 град. (рис. 4.7).

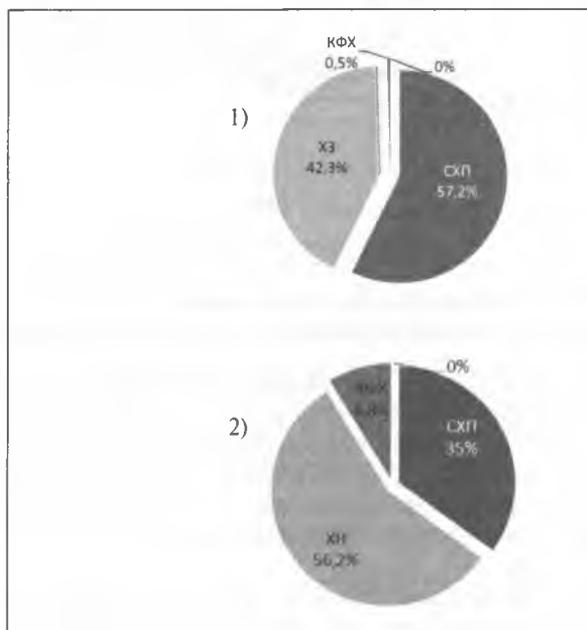


Рис. 4.7. Структура поголовья крупного рогатого скота в Республике Башкортостан по категориям хозяйств в 2000 г. (1) и 2015 г. (2)

2000 г.	2015 г.
Сельскохозяйственные организации 57,3%	Сельскохозяйственные организации 35,0%
Хозяйство населения 42,3%	Хозяйство населения 56,2%
Крестьянские фермерские хозяйства 0,5%	Крестьянские фермерские хозяйства 8,8%

Диаграммы динамики строятся для изображения развития явления во времени. Для изображения явлений в рядах динамики используются столбиковые, ленточные, квадратные, круговые, линейные, радиальные диаграммы. Выбор вида диаграммы зависит в основном от особенностей исходных данных и цели исследования. Когда число уровней в ряду динамики велико, целесообразно применять линейные диаграммы, отражающие процесс развития в виде непрерывной ломаной линии. Нередко линейные диаграммы используются, когда на одном графике необходимо изобразить несколько динамических рядов с целью их сравнения (рис. 4.8).

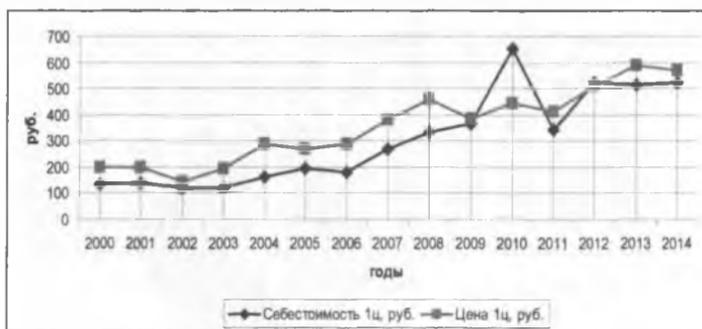


Рис. 4.8. Полная себестоимость и цена реализации 1 ц зерна в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан

Динамику изображают и **радиальные диаграммы**, которые строятся в полярных координатах для наглядного изображения определенного ритмического движения во времени, для иллюстрации сезонных колебаний. Радиальные диаграммы бывают **замкнутые** и **спиральные**. По методике построения радиальные диаграммы различаются в зависимости от того, что взято в качестве пункта отсчета — центр круга или окружность.

Замкнутые диаграммы отражают цикл динамики, внутри какого — либо одного года (рис. 4.9). **Спиральные диаграммы** показывают внутригодичный цикл динамики за ряд лет. В качестве базы отсчета берется окружность, в них декабрь текущего года соединяется с январем следующего года, что дает возможность изобразить динамику ряда за несколько лет.

Для сравнения независимых показателей используются различные геометрические фигуры — квадрат, круг, прямоугольник. Такие диаграммы выражают величину изображаемого явления размером своей площади. Для построения диаграммы в виде квадрата необходимо сначала из сравниваемых величин извлечь квадратный корень. Затем определить сторону квадрата, установить масштаб и по этим данным построить квадраты.

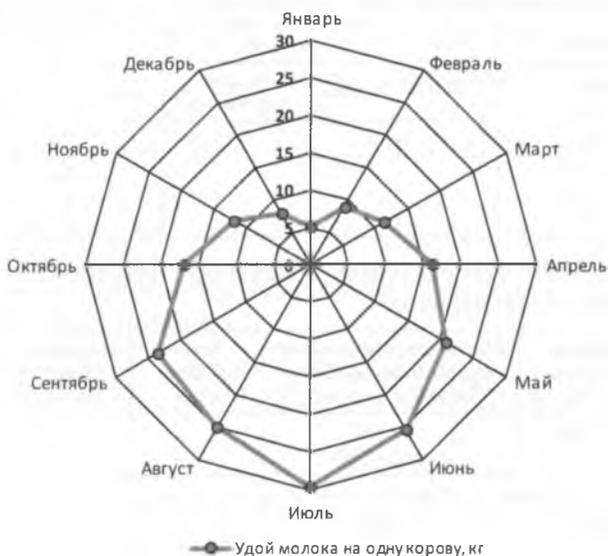


Рис. 4.9. Сезонные колебания удоя молока на одну корову, кг

Более выразительным и привлекательным является способ построения диаграмм сравнения в виде фигур — знаков. В этом случае статистические совокупности изображаются не геометрическими фигурами, а символами или знаками, воспроизводящими в какой-то степени внешний образ статистических данных. Достоинство такого способа графического изображения заключается в высокой степени наглядности и популяризации сравниваемых показателей.

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 4.1. Определите вид таблицы по характеру подлежащего и по разработке сказуемого.

Регионы	Численность населения			
	мужчины	женщины	до 18 лет	старше 18 лет
Республика Татарстан Республика Башкортостан и т.д.				

Задание 4.2. Определите вид таблицы по характеру подлежащего и по разработке сказуемого.

Группы предприятий по размеру основных фондов	Число предприятий	Выпуск продукции, тыс. руб.		Численность занятых, чел.	
		всего	на одно предприятие	всего	на одно предприятие
Малые					
Средние					
Крупные					
Итого					

Задание 4.3. Определите вид таблицы по характеру подлежащего и по разработке сказуемого.

Группы предприятий по валовому сбору зерна, тыс. ц	Подгруппы предприятий по уровню фондообеспеченности, тыс. руб.	Число предприятий	Валовой сбор, тыс. ц	Основные фонды тыс. руб.
10000—30000	до 500 свыше 500			
Итого по 1 группе				
30000—52000	до 500 свыше 500			
Итого по 2 группе				
52000—82000	до 500 свыше 500			
Итого по 3 группе				
Всего, в т. ч. по 1 подгруппе 2 подгруппе				

Задание 4.4. Определите вид таблицы по характеру подлежащего и по разработке сказуемого.

Группы хозяйств по удельному весу сортовых посевов, %	Число хозяйств	Средняя урожайность, ц с 1 га
50—60		
60—70		
70—80		
80 и более		
Итого		

Задание 4.5. Определите вид таблицы по характеру подлежащего и по разработке сказуемого.

Показатели	2010 г.	2015 г.
Всего врачей, в том числе: терапевтов педиатров		

Задание 4.6. Определите вид таблицы по характеру подлежащего и по разработке сказуемого.

Регионы РФ	Численность населения			
	мужчины		женщины	
	до 18 лет	старше 18 лет	до 18 лет	старше 18 лет
Республика Башкортостан Республика Татарстан Республика Удмуртия				

Задание 4.7. Определите вид таблицы по характеру подлежащего и по разработке сказуемого.

Наименование товара	Средняя цена за 1 т., руб.	Объем предложения, т	Минимальный объем партии, т
Бензин А-95 Бензин А-92 Дизельное топливо			

Задание 4.8. Определите вид таблицы по характеру подлежащего и по разработке сказуемого.

Показатели	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.
Все потребительские расходы, в том числе: продукты питания непродовольственные товары алкогольные напитки оплата услуг				

Задание 4.9. По данным о расходах на потребление домашних хозяйств России постройте секторные диаграммы.

Показатели	1995 г.	2000 г.	2016 г.
Все потребительские расходы,	100,0	100,0	100,0
в том числе: продукты питания	36,1	49,0	37,4
непродовольственные товары	45,8	34,8	34,3
алкогольные напитки	5,0	2,5	1,7
оплата услуг	13,1	13,7	26,6

Задание 4.10. По данным о численности населения России за 1959–2016 гг. постройте столбиковую диаграмму.

Годы	Численность населения, млн чел.
1959	117,5
1970	130,1
1979	137,1
1989	147,4
1990	148,0
2002	145,2
2010	142,8
2016	146,8

Задание 4.11. Имеются следующие данные по фермерским хозяйствам:

Группы хозяйств по себестоимости 1 ц сахарной свеклы, руб.	Число хозяйств
До 50	32
50–52	58
52–54	124
54 и более	17
Итого	231

Изобразите данный ряд распределения графически.

Задание 4.12. По данным задания 9.3 постройте столбиковые диаграммы, характеризующие потребление молока и молочных продуктов в расчете на душу населения за 2010–2015 гг.

Задание 4.13. По данным задания 9.3 постройте полосовую диаграмму потребления яиц в расчете на душу населения в год за 2010–2015 гг.

Задание 4.14. Изобразите в виде квадратов производство зерна (в весе после доработки) в сельскохозяйственных предприятиях Республики Башкортостан в среднем по пятилетиям, тыс. тонн 1986–1990 гг. — 3947,1, 1991–1995 гг. — 3628,1, 1996–2000 гг. — 3081,7, 2001–2005 гг. — 3058,0, 2006–2010 гг. — 2791,4, 2011–2015 гг. — 1922,2.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой статистическая таблица, охарактеризуйте ее основные элементы.
2. Назовите виды статистических таблиц.
3. Назовите виды статистических таблиц по характеру подлежащего.
4. Назовите виды статистических таблиц по разработке сказуемого.
5. Что представляет собой статистическая таблица?
6. Назовите основные правила построения статистических таблиц.
7. Что представляет собой статистический график, охарактеризуйте его основные элементы.
8. Расскажите о масштабных ориентирах статистического графика.
9. Расскажите о графическом образе и поле графика.
10. Приведите классификацию графиков.
11. Перечислите основные принципы построения гистограммы.
12. Перечислите основные принципы построения полигона.
13. Перечислите основные принципы построения радиальной диаграммы.
14. Перечислите основные принципы построения квадратной диаграммы.
15. Перечислите основные принципы построения полосовой диаграммы.
16. Перечислите основные принципы построения секторной диаграммы.
17. Перечислите основные принципы построения круговой диаграммы.

Глава 5

СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ

- 5.1. Средняя арифметическая и ее свойства
- 5.2. Средняя гармоническая и степенные средние
- 5.3. Структурные средние
- 5.4. Показатели вариации

5.1. Средняя арифметическая и ее свойства

Под средней величиной понимается обобщенная количественная характеристика признака в статистической совокупности. Она является мерой признака на единицу совокупности и выражает наиболее закономерные и типичные значения признака, что присуще совокупности в целом. В этом проявляется в самом общем виде закон больших чисел, сущность которого состоит в том, что по мере увеличения числа наблюдений влияние случайных факторов взаимно погашается и проявляется действие основных факторов, которые определяют закономерность. Средняя величина должна определяться для явления, состоящего из качественно однородных единиц. В связи с этим научную основу применения средних составляет метод статистических группировок. На практике часто применяются также и системные средние, обобщающие и неоднородные явления, как, например, средняя урожайность всех зерновых культур по стране.

По способу вычисления средняя арифметическая есть отношение абсолютного статистического показателя, представляющего общий объем индивидуальных значений признака к численности единиц совокупности.

В зависимости от характера осредняемых величин используют соответствующие средние величины: среднюю арифметическую, среднюю гармоническую, среднюю геометрическую, среднюю квадратическую. Каждая средняя может быть исчислена как простая или взвешенная.

Средняя арифметическая величина исчисляется в том случае, когда общий объем изучаемого признака может быть получен путем суммирования его индивидуальных значений. Если индивидуальные значе-

ния не повторяются, то исчисляют простую среднюю арифметическую величину. Если индивидуальные значения признака повторяются часто, то с помощью группировок, образует ряд распределения, или вариационный ряд и исчисляют взвешенную среднюю арифметическую величину. Во всех случаях средняя арифметическая представляет собой частное от деления общего объема данного признака в изучаемом явлении на число единиц в совокупности.

Пример. Данные для сравнения двух агрегатов по средней выработке за неделю:

Дни недели	Выработка за день, га	
	1-й агрегат	2-й агрегат
Понедельник	19	16
Вторник	20	18
Среда	14	17
Четверг	18	13
Пятница	16	8
Суббота	11	12

Среднюю выработку следует определять по формуле арифметической простой:

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

$$\bar{x}_1 = \frac{19 + 20 + 14 + 18 + 16 + 11}{6} = 16,3 \text{ га};$$

$$\bar{x}_2 = \frac{16 + 18 + 17 + 13 + 8 + 12}{6} = 14,0 \text{ га}.$$

Среднюю арифметическую взвешенную вычисляют по следующей формуле:

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

Пример: Распределение выработки двух агрегатов на уборке за сезон составило:

Количество дней работы за сезон	Выработка за день, га	
	1-й агрегат	2-й агрегат
5	14	12
10	24	22
6	30	26

Определите среднюю выработку по двум агрегатам отдельно, а также в целом.

Средняя сезонная выработка определяется по формуле средней арифметической взвешенной. По первому агрегату она составит:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{14 \cdot 5 + 24 \cdot 10 + 30 \cdot 6}{21} = 23,3 \text{ га}$$

Среднюю сезонную выработку по второму агрегату и в целом определить самостоятельно.

Средняя арифметическая величина обладает следующими свойствами:

- 1) средняя величина исчисляется для всех единиц изучаемого явления;
- 2) средняя величина по своим размерам часто приближается к той варианту, которая чаще всего повторяется, она не может быть меньше наименьшей и больше наибольшей варианты;
- 3) если изменить численности вариант, например, увеличить численность меньших вариант, то средняя уменьшится. Если увеличить численность больших вариант, средняя увеличится;
- 4) если численности вариант уменьшить или увеличить в одно и то же число раз, то средняя величина не изменится;
- 5) если все варианты уменьшить или увеличить на одно и то же число, то средняя величина увеличится или уменьшится на это же число;
- 6) если найти отклонение от средней величины у всех единиц совокупности и просуммировать их, то сумма всегда будет равна — 0.

Средняя арифметическая для интервального ряда:

Пример. Распределение рабочих предприятия по стажу работы:

Стаж работы в годах	Число рабочих f	Середина интервала x	x*f
1	2	3	4
Менее 1	50	0,5	25
1–3	98	2,0	196
3–5	112	4,0	448
5–10	140	7,5	1050
10–20	85	15,0	1275
20 и более	15	25,0	375
ИТОГО	500	x	3369

Требуется дать обобщенную характеристику стажа работы работников этого предприятия.

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{3369}{500} = 6,7 \text{ лет}$$

Расчеты средней арифметической могут быть громоздкими, если варианты и веса имеют большие значения. В рядах распределения с равными интервалами использование основных математических

свойств средней арифметической величины может значительно упростить вычисления.

Месячные на- дои молока, кг, x	Число коров, f	Условная варианта, x	$A=337,5$ $x-A$	$i=25$ $\frac{x-A}{i}$	$\frac{x-A}{i} \cdot f$
275—300	28	287,5	-50	-2	-56
300—325	76	312,5	-25	-1	-76
325—350	123	337,5	0	0	0
350—375	34	362,5	25	+1	34
375—400	22	387,5	50	+2	44
400 и более	10	412,5	75	+3	30
ИТОГО	293				-24

$$m_1 = \frac{\sum \left(\frac{x-A}{i} \right) \cdot f}{\sum f} = \frac{-24}{293} = -0,08$$

$$\bar{x} = m_1 \cdot i + A = -0,08 \cdot 25 + 337,5 = +335,5 \text{ кг.}$$

Если интервальный ряд задан равными интервалами, то сначала для каждого интервала находят условную варианту (полусумма границ интервала). Условные варианты упрощаются до однозначных чисел, для чего из всех условных вариантов вычитают одну из них A — условную варианту, имеющую наибольшую частоту, равную — 337,5, а полученные разности делят на величину интервала. Из упрощенных вариантов вычисляется средняя взвешенная величина, которую называют первым моментом. Чтобы получить среднюю величину, первый момент увеличивают в столько раз, сколько единиц в интервале, а затем прибавляют то число, которое вычитали.

5.2. Средняя гармоническая и степенные средние

При выборе вида средней определяющим принципом является соответствие вида средней содержанию задачи, качественным особенностям совокупности и характеру, имеющихся у исследователя величин.

Средней гармонической следует пользоваться тогда, когда в качестве весов применяется не единица совокупности — носитель признака, а произведения этих единиц на значения признака, т. е. $\omega = x f$.

По существу, это преобразованная средняя арифметическая, применяемая тогда, когда неизвестна численность совокупности и приходится взвешивать варианты по объемам признака.

$$\bar{x}_{\text{гарм.}} = \frac{\sum \omega_i}{\sum \frac{\omega_i}{x_i}} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum \frac{x_i f_i}{x_i}}$$

Пример.

Бригады	Урожайность зерновых, ц с 1 га	Валовой сбор, ц
1	21	4240
2	25	6350
3	24	3890

$$\bar{x} = \frac{4240 + 6350 + 3890}{\frac{4240}{21} + \frac{6350}{25} + \frac{3890}{24}} = 23,4 \text{ ц с 1 га}$$

Средняя геометрическая применяется при расчете средних темпов изменения явления во времени. Расчет производится по формуле:

$$\bar{T} = \sqrt[n]{T_1 \cdot T_2 \cdot \dots \cdot T_n}$$

где T_i — коэффициент роста за два смежных периода;
 \bar{T} — средний коэффициент роста;
 n — число коэффициентов.

Средняя квадратическая применяется в тех случаях, когда в исходной информации осредняемые величины представлены нелинейными мерами. Например, при расчете средних диаметров труб, стволов деревьев. Формула ее расчета следующая:

$$\bar{x}_{\text{кв. пр. оср.}} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}} \quad \bar{x}_{\text{кв. пр. взвешенная}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 f}{\sum f}}$$

В статистике важны различные модификации степенной средней, построенных из различных степеней вариантов: арифметической, гармонической, геометрической, квадратической, кубической, для которых

$$f(x) = x^m, \bar{x} = m \sqrt[m]{\frac{\sum x^m}{n}},$$

где \bar{x} — средняя величина определенной степени,
 x — варианты,
 m — показатель степени, определяющий вид средней,
 n — число единиц совокупности.

Чем больше показатель степени (m) в формуле степенной средней, тем больше величина средней для одной и той же системы индивидуальных значений. При $m = 1, 2, 3$ — исчисляются соответственно средняя геометрическая, арифметическая, квадратическая, кубическая. Показатели степени могут быть и отрицательными, тогда при:

$$m = -1 \text{ — средняя гармоническая — } \bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}};$$

$m = -2$ — средняя гармоническая квадратическая.

Разница между средними величинами тем значительнее, чем больше вариация (колеблемость) осредняемых величин. Существует правило мажорантности: $x_{\text{арм}} < x_{\text{геом}} < x_{\text{ариф}} < \overline{\text{квадрат}}$. Таким образом, средние величины делятся на две основные категории: степенные средние и структурные средние.

5.3. Структурные средние

Структурные средние величины в статистике называются модой и медианой. Они вытекают из характеристики статистических рядов распределения и не являются результатом алгебраических действий.

Мода — это то значение признака, которое чаще всего встречается. Это наиболее распространенная варианта признака. В прерывном ряду мода — это варианта с наибольшей численностью.

Медиана — это значение признака у срединной для данного ряда единицы. Ряд должен быть ранжированным.

В интервальном ряду структурные средние величины определяются по следующим формулам:

$$M_o = x_{M_o} + i \frac{f_{M_o} - f_{M_o-1}}{(f_{M_o} - f_{M_o-1}) + (f_{M_o} - f_{M_o+1})}$$

где M_o — модальное значение признака;

x_{M_o} — нижняя граница модального интервала;

i — интервал;

f_{M_o} — частота модального интервала;

f_{M_o-1} — частота интервала, предшествующего модальному интервалу;

f_{M_o+1} — частота интервала, следующего за модальным интервалом.

$$M_e = x_{M_e} + i \frac{\frac{\sum f}{2} - \sum f_{M_e-1}}{f_{M_e}}$$

где M_e — медиана

x_{M_e} — нижняя граница медианного интервала;

i — интервал;

$\sum f$ — общая сумма частот;

$\sum f_{M_e-1}$ — накопленная частота интервала, предшествующего медианному;

f_{M_e} — частота медианного интервала.

Пример. Дано распределение трактористов по % выполнения норм выработки:

% выполнения норм выработки	Число трактористов
До 99,9	21
От 100–104,9	59
От 105–109,9	112
От 110–114,9	48
От 115 и более	10
ИТОГО	250

$$Mo = 105 + 5 \cdot \frac{112 - 59}{(112 - 59) + (112 - 48)} = 107,3\%$$

$$Me = 105 + 5 \cdot \frac{125 - 80}{112} = 107\%$$

5.4. Показатели вариации

Средняя арифметическая сама по себе недостаточна для обобщающей характеристики совокупности. Между тем, изучение вариации (отклонений индивидуальных значений от средней величины) имеет большое значение. Во-первых, показатели вариации служат характеристикой типичности самой средней. Чем меньше вариация, тем средняя более показательна, типична средняя.

Во-вторых, показатели вариации служат для характеристики равномерности работы предприятий, их подразделений, для анализа дифференциации регионов, муниципальных районов, городов, поселений по уровню социально-экономических показателей.

Пример. Имеются следующие данные о производительности труда рабочих в двух бригадах:

Табельный номер рабочего	Произведено продукции за смену, шт.	
	1 бригада	2 бригада
1	2	8
2	3	9
3	12	10
4	15	11
5	18	12
ИТОГО	50	50

Определим среднюю производительность труда в обеих бригадах по формуле средней арифметической простой, давшей одинаковый результат:

$$\bar{x}_1 = \bar{x}_2 = \frac{50}{5} = 10 \text{ шт.}$$

Размах вариации — это разность между наибольшим и наименьшим значением признака: $R = x_{\max} - x_{\min}$

По первой бригаде $R=18 - 2=16$, по второй бригаде $R=12 - 8=4$.

Этот показатель прост в вычислении и указывает на общие размеры вариации, он не дает представления о степени вариации внутри совокупности, так как вычисляется на основе только двух крайних значений признаков совокупности.

Основными обобщающими показателями вариации в статистике являются дисперсия и среднее квадратическое отклонение.

Дисперсия — это средняя арифметическая квадратов отклонений каждого значения признака от средней арифметической величины. Дисперсия обычно называется средним квадратом отклонений и обозначается σ^2 . В зависимости от исходных данных дисперсия может вычисляться по формуле средней арифметической простой или взвешенной:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} \text{ — дисперсия невзвешенная (простая)}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f} \text{ — дисперсия взвешенная}$$

Среднее квадратическое отклонение представляет собой корень квадратной из дисперсии и обозначается σ :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} \text{ — среднее квадратическое отклонение невзвешенное}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f}} \text{ — среднее квадратическое отклонение взвешенное}$$

Среднее квадратическое отклонение показывает, насколько в среднем отличается фактическое значение признака от своей средней величины.

Пример. Покажем расчет дисперсии в дискретных рядах распределения:

Суточный удой молока, кг, x	Число коров (f)	$(x - \bar{x})^2$	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 f$
12	14	168	-4	16	224
15	26	390	-1	1	26
16	40	640	0	0	0
17	32	544	1	0	32
20	8	160	4	16	128
Итого	120	1902	0	x	410

$$x = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{1902}{120} = 15,8 \text{ кг} \approx 16 \text{ кг}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f} = 3,4 \text{ кг.}$$

Если данные представлены в виде интервального ряда, то, прежде всего, надо определить дискретное значение признака, далее применить тот же метод.

Пример. Расчет дисперсии для интервального ряда по данным о распределении посевной площади хозяйства по урожайности пшеницы:

Урожайность пшеницы, ц с 1 га, х	Посевная площадь (f), га	x	xf	x - \bar{x}	(x - \bar{x}) ²	(x - \bar{x}) ² f
14–16	100	15	1500	- 3,4	11,56	1156
16–18	300	17	5100	- 1,4	1,96	588
18–20	400	19	7600	0,6	0,36	144
20–22	200	21	4200	2,6	6,76	1352
Итого	1000		18400			3240

Средняя арифметическая равна:

$$x = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{18400}{1000} = 18,4 \text{ ц с 1 га}$$

Исчислим дисперсию:
$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f} = \frac{3240}{1000} = 3,24$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \approx 1,8 \text{ ц с 1 га}$$

Расчет дисперсии по формуле: $\sigma^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2$

Свойство: Дисперсия признака относительно произвольной величины всегда больше дисперсии относительно средней арифметической на квадрат разности между средней и произвольной величиной:

$$\sigma^2 = \sigma_A^2 - (\bar{x} - A)^2,$$

если $A=0$, то $\sigma^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2$, то есть дисперсия признака равна разности между средним квадратом значений признака и квадратом средней.

Пример. Имеются следующие данные о распределении посевной площади хозяйства по урожайности пшеницы:

Урожайность пшеницы, и с 1 га	Посевная площадь, (f), га	x	xf	x ²	x ² f
14–16	100	15	1500	225	22500
16–18	300	17	5100	289	36700
18–20	400	19	7600	361	144400
20–22	200	21	4200	441	88200
Итого	1000		18400		341800

$$\sigma^2 = \frac{341800}{1000} - \left(\frac{18400}{1000} \right)^2 = 3,24$$

$$\sigma = 1,8 \text{ ц с 1 га}$$

Расчет дисперсии способом моментов:

% выполнения норм	Число трактористов	x	A=115 X-A	i=10 $\frac{X-A}{i}$	$\left(\frac{X-A}{i} \right)^2$	$\left(\frac{X-A}{i} \right) f$	$\left(\frac{X-A}{i} \right)^2 f$
90–100	8	95	-20	-2	4	-16	32
100–110	32	105	-10	-1	1	-32	32
110–120	56	115	0	0	0	0	0
120–130	21	125	10	1	1	21	21
130 и более	13	135	20	2	4	26	52
ИТОГО	130					-1	137

$$m_1 = \frac{\sum \left(\frac{x-A}{i} \right) f}{\sum f} = \frac{-1}{130} = -0,007$$

$$\bar{x} = m_1 \cdot i + A = -0,007 \cdot 10 + 115 = 114,9\%$$

$$m_2 = \frac{\sum \left(\frac{x-A}{i} \right)^2 f}{\sum f} = \frac{137}{130} = 1,05$$

$$\sigma^2 = i \sqrt{m_2 - m_1^2} = 10 \sqrt{1,05 - (0,007)^2} = 10,2\%$$

Если нужно сравнить вариацию признака у разных явлений или вариацию разных признаков, то производят расчет коэффициента вариации в процентах:

$$V = \frac{\sigma \cdot 100}{\bar{x}}$$

Принято считать, что если коэффициент вариации превышает 33%, то совокупность неоднородна.

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 5.1. Определите среднюю посевную площадь, средний валовой сбор, среднюю урожайность и среднюю себестоимость зерновых культур по группе хозяйств в целом.

№ хозяйства	Посевная площадь, Га	Валовой сбор, ц	Урожайность, ц с 1 га	Затраты на производство, тыс. руб.	Себестоимость 1 ц зерна, руб.
1	800	13440	16,8	5402,9	402
2	320	4000	12,5	2100,0	525
3	1250	22500	18,0	6637,5	295
4	670	13534	20,2	5195,9	384
5	450	11250	25,0	5197,5	462

Задание 5.2. Определите среднее поголовье коров и средний валовой надой молока на одно хозяйство, средний надой молока на одну корову и среднюю себестоимость 1 ц молока по группе хозяйств в целом.

№ хозяйства	Поголовье коров, голов	Валовой надой, ц	Средний надой молока на 1 корову, ц	Затраты на производство молока, тыс. руб.	Себестоимость 1 ц молока, руб.
1	500	14200	28,4	19880,0	1400
2	800	24000	30,0	32400,0	1350
3	480	11616	24,2	23464,3	2020
4	1000	30500	30,5	56425,0	1850
5	750	39000	52,0	66690,0	1710

Задание 5.3. Имеются данные о посевной площади и урожайности озимой ржи по хозяйству.

Отделения	2014 г.		2015 г.	
	Урожайность, ц с 1 га	Посевная площадь, га	Урожайность, ц с 1 га	Валовой сбор, ц
1	18,5	380	21,3	8520
2	20,2	520	23,5	11750
3	23,7	600	24,4	14640

Определите: среднюю урожайность озимой ржи по хозяйству для каждого года.

Задание 5.4. Выбрав соответствующие виды средних, рассчитайте для каждого СПК средний процент выполнения плана:

СПК № 1			СПК № 2		
Бригады	% выполнения плана	Выпуск продукции по плану, тыс. руб.	Бригады	% выполнения плана	Фактический выпуск продукции, тыс. руб.
1	102	4000	1	98	4000
2	106	8000	2	105	7600
3	108	5000	3	109	8000
			4	112	5000

Задание 5.5. Определите среднюю площадь посева, среднюю урожайность и среднюю себестоимость овощей открытого грунта в хозяйствах района

№ хозяйства	Посевная площадь, га	Урожайность, ц с 1 га	Себестоимость, руб. за 1 ц
1	30	120	300
2	150	250	250
3	80	275	220
4	20	180	185
5	170	200	245
6	90	150	285
7	40	100	400

Задание 5.6. Определите среднюю величину валового сбора на 1 хозяйство и среднюю урожайность пшеницы в районе:

Группы хозяйств по величине валового сбора, тыс. ц	Число хозяйств	Средняя урожайность, ц с 1 га
До 10	7	10,5
10–20	11	15,8
20–40	5	18,2
40–60	3	22,3

Задание 5.7. Суточный контрольный надой молока от коров на ферме, кг, составил:

9	15	14	17	14	10	11	14	16	17
12	15	19	18	14	10	11	13	16	18
17	16	18	17	17	16	15	13	18	18
17	17	17	11	19	15	15	14	19	19
15	19	10	12	16	15	9	15	12	13
13	10	10	16	15	14	10	15	10	11
14	10	11	16	15	14	10	18	11	11
13	15	12	15	9	13	16	19	13	10
10	16	11	9	9	10	16	17	11	18
11	16	14	10	13	14	19	18	13	13

Используя данные статистического наблюдения, рассчитайте среднюю взвешенную величину суточного надоя на корову. Проведите группировку равными интервалами и рассчитайте среднюю величину способом моментов.

Задание 5.8. Имеются следующие данные по хозяйству:

Период	Среднее поголовье коров	Средний надой молока от одной коровы, кг
Первое полугодие	400	2000
III квартал	480	1000
Октябрь	480	400
Ноябрь	500	250
Декабрь	450	200

Определите: 1) среднегодовое поголовье коров; 2) среднегодовой надой молока от одной коровы; 3) среднемесячный надой молока от одной коровы. Сделайте краткие выводы.

Задание 5.9. Имеются следующие данные о средней яйценоскости кур, шт. в год по птицефабрикам области:

Группы птицефабрик по средней яйценоскости кур, шт. в год	Число птицефабрик в области	Общее количество кур-несушек в группе, тыс. гол.
До 140	4	40
140–160	16	365
160–180	5	260
180–200	5	280
200–220	2	300

Определите: 1) средний валовой сбор яиц на 1 птицефабрику;

2) среднегодовую яйценоскость одной курицы-несушки; 3) среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации яйценоскости. Сделайте краткие выводы.

Задание 5.10. Имеются следующие данные об урожайности зерновых культур:

Урожайность, ц с 1 га	Посевная площадь, га
10–12	200
12–14	300
14–16	400
16–18	200
18–20	100
ИТОГО	1200

Определите 1) среднюю урожайность; 2) дисперсию урожайности способом моментов; 3) коэффициент вариации; 4) моду и медиану.

Задание 5.11. При выборочном обследовании жирности молока на ферме получены следующие данные:

Процент жирности молока	3,6–3,8	3,8–4,0	4,0–4,2	ИТОГО
Число проб	12	6	2	20

Определите дисперсию процента жирности молока.

Контрольные вопросы

1. Какова сущность средней арифметической величины и как она и вычисляется?
2. Каковы принципы определения средних величин в статистике?
3. Перечислите основные свойства средней арифметической.
4. Каковы виды (формы) средних величин?
5. Как исчисляется средняя арифметическая величина для интервального ряда?
6. На основе каких свойств средней применяются упрощенные методы ее исчисления?
7. Дайте характеристику различным модификациям степенной средней?
8. В чем состоит сущность правила мажорантности средних величин?
9. Перечислите виды структурных средних и дайте им определение.
10. Каково основное назначение структурных средних?
11. Как рассчитать модальное значение дискретных и непрерывных признаков?
12. Как рассчитать медиану в дискретном ряду распределения?
13. Как рассчитать медиану в интервальном ряду распределения?
14. Дайте характеристику абсолютным и относительным показателям вариации.
15. В чем преимущество и недостаток показателя — размах вариации?
16. Как исчисляется среднее квадратическое отклонение?
17. Что характеризует коэффициент вариации?
18. Для чего используются математические свойства дисперсии?
19. В каких случаях используется расчет дисперсии способом моментов?

Глава 6

ИНДЕКСЫ

- 6.1. Индексы и их значение
- 6.2. Агрегатные формы индексов
- 6.3. Преобразованные формы индексов
- 6.4. Индексы переменного и постоянного состава
- 6.5. Взаимосвязь индексов и их значение

6.1. Индексы и их значение

Для характеристики социально-экономических явлений наряду со средними величинами наиболее широко используются обобщающие показатели индексы. Слово индекс (index) означает «указатель», «показатель». С помощью индексов характеризуется развитие экономики и отдельных отраслей, результаты деятельности организаций, исследуется роль отдельных факторов в формировании важнейших экономических показателей. Проводятся международные сопоставления для оценки развития отдельных стран, уровня жизни на основе таких показателей, как индекс физического объема ВВП, индекс человеческого развития. В условиях рыночной экономики значение индексов усиливается. Они используются для оценки конъюнктуры рынка — это фондовые (биржевые) индексы, индексы концентрации рынка, конкурентоспособности и др.

В статистике индексами называют относительные показатели, характеризующие изменение сложного явления, состоящего из элементов, непосредственно несоизмеримых в натуральном выражении.

Пример. Индекс производства продукции сельского хозяйства в отчетном году по сравнению с производством прошлого года, выражает изменение всего объема продукции, т.е. индекс физического объема продукции. В этом индексе обобщаются (синтезируются) непосредственно несоизмеримые виды произведенной продукции.

Индексы выражают соотношение величин какого-либо явления во времени, в пространстве или в сравнении фактических данных с планом, прогнозом, нормативами.

Индекс динамики показывает изменение явления во времени:

$$\frac{\text{Продукция хозяйства в 2015 г}}{\text{Продукция хозяйства в 2014 г}}$$

Индекс выполнения плана:

$$\frac{\text{Продукция хозяйства в 2015 г. фактически}}{\text{Продукция хозяйства в 2015 г. по плану}}$$

Территориальный индекс: $\frac{\text{Продукция хозяйства № 1}}{\text{Продукция хозяйства № 2}}$

Период, который сопоставляется, называется отчетным. Период, с которым сопоставляют, называют базисным. В условиях развития бизнес-процессов и повышения конкурентоспособности российских регионов все большее значение имеет использование индексного метода для территориальных сравнений. Но в отличие от расчета динамических индексов большое значение имеет выбор базы сравнения на основе прямых парных и многосторонних сопоставлений с соблюдением требования транзитивности, т.е. согласованности результатов расчета для всех стран.

При построении индексов применяют следующие обозначения:

Наименование показателей	Базисный год	Отчетный год	
		Фактически	План
1. Объем продукции в натуре	q_0	q_1	$q_{пл}$
2. Цена единицы продукции	p_0	p_1	$p_{пл}$
3. Себестоимость единицы продукции	Z_0	Z_1	$Z_{пл}$
4. Урожайность	$Y_0(u_0)$	$Y_1(u_1)$	$Y_{пл}(u_{пл})$
5. Затраты времени на единицу продукции (трудоемкость)	t_0	t_1	$t_{пл}$
6. Посевная площадь	$P_0(S_0)$	$P_1(S_1)$	$P_{пл}(S_{пл})$

Индексы, исчисляемые для сложного явления, называют общими, а показатели изменения отдельных элементов сложного явления называют индивидуальными.

Общие индексы могут иметь различную форму:

1. агрегатного индекса;
2. среднего арифметического индекса;
3. среднего гармонического индекса.

6.2. Агрегатные формы индексов

Основной формой общего индекса является агрегатная форма. Агрегатная форма индекса строится при наличии исходных данных обо всех элементах сложного явления. Для того чтобы просуммировать элементы сложного явления, их приводят к соизмеримому виду путем

выбора какого-то фактора в качестве соизмерителя, или веса индекса. Чтобы соизмеритель не влиял на величину индекса, его величина для каждого элемента остается постоянной во времени или по отношению к плану, территории. Таким образом, в расчете в агрегатных индексах всегда участвуют два фактора:

1-й фактор — то явление, изменение которого нас интересует. Это явление называют индексируемым признаком.

2-й фактор — это выбранный соизмеритель или вес индекса.

При выборе весов индекса возможны два принципа:

- 1) индексируемый признак взвешивается по весам базисного периода;
- 2) индексируемый признак взвешивается по весам отчетного периода.

Индексы, рассчитанные по первому принципу, называются индексами Ласпейреса; индексы, рассчитанные по второму принципу, носят название индексов Пааше.

Приведем формулы расчета индексов физического объема, цен и стоимости по этим двум принципам:

Название индекса	Индекс Ласпейреса	Индекс Пааше
Индекс физического объема продукции	$J_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$	$J_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}$
Индекс цен	$J_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$	$J_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$
Индекс стоимости продукции (выручки, товарооборота)	$J_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$	$J_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$

Отечественная статистика при определении индексов считала наиболее важным их экономическое содержание. На этой основе была сформулирована так называемая синтетическая трактовка содержания индексов. Согласно этому подходу, используя индексный метод, можно дать относительную характеристику изменения таких явлений, которые непосредственно несоизмеримы. Соответственно, существовало правило определения периода весов: индексы первичных (объемных) признаков строятся на весах базисного периода, вторичных (качественных) — на весах отчетного периода. В соответствии с этим в отечественной практике при построении индекса физического объема продукции используется принцип Ласпейреса, а при построении индекса цен — принцип Пааше.

Каждый индекс в числителе и знаменателе имеет одинаковое количество слагаемых. Каждое слагаемое — это произведение двух величин — одной постоянной и одной переменной.

Рассмотрим агрегатный индекс физического объема продукции, который является индексом количественного показателя. В качестве веса данного индекса используется цена продукции базисного периода.

Пример: имеются данные о количестве продукции и ценах.

Виды продукции	Произведено, ц		Цена за 1 ц, руб. в базисном году
	Базис	отчет	
Молоко	14000	18000	200
Шерсть	100	82	2000
Овощи	800	1000	300

$i_q = \frac{q_1}{q_0}$ — индивидуальный индекс физического объема продукции:

$$\text{молока: } i_m = \frac{18000}{14000} = 1,289 \text{ или } 128,9\%$$

$$\text{шерсти: } i_{ш} = \frac{82}{100} = 0,82 \text{ или } 82\%$$

$$\text{овощей: } i_o = \frac{1000}{800} = 1,25 \text{ или } 125\%$$

$J_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$ — агрегатный индекс физического объема продукции.

$\sum q_1 p_0$ — стоимость продукции отчетного периода в базисных ценах.

$\sum q_0 p_0$ — стоимость продукции базисного периода в базисных ценах.

Общий индекс $J_q = \frac{18000 \cdot 200 + 82 \cdot 2000 + 1000 \cdot 300}{14000 \cdot 200 + 100 \cdot 2000 + 800 \cdot 300} = \frac{4064 \text{ тыс. руб.}}{3240 \text{ тыс. руб.}} = 1,254$
или 125,4%

$\Delta_q = 4064 - 3240 = 824$ тыс. руб. — прирост продукции

Агрегатный индекс цен — это индекс качественного показателя, в виде соизмерителя используется объем продукции отчетного периода:

$J_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$ — агрегатный индекс цен;

$i_p = \frac{p_1}{p_0}$ — индивидуальный индекс цен.

В числителе — фактическая стоимость товаров отчетного периода или фактический товарооборот отчетного периода; в знаменателе — стоимость товаров отчетного периода по ценам базисного периода.

Пример:

Товарные группы	Цена т, тыс. руб.		Продано, т	
	базис	отчет	базис	отчет
Молоко	6,0	8,0	400	420
Овощи	8,0	12,0	1600	2000

$$J_p = \frac{8 \cdot 420 + 12 \cdot 2000}{6 \cdot 420 + 8 \cdot 2000} = \frac{27360 \text{ тыс. руб.}}{18520 \text{ тыс. руб.}} = 1.477 \text{ или } 147,7\%$$

Цены повысились на 47,7%.

$\Delta_p = 27360 - 18520 = 8840$ тыс. руб. — прирост товарооборота за счет повышения цен.

Аналогично строятся агрегатные индексы себестоимости и урожайности:

$$J_z = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum Z_0 q_1} \text{ — агрегатный индекс себестоимости}$$

$$i_z = \frac{Z_1}{Z_0} \text{ — индивидуальный индекс себестоимости}$$

$$J_s = \frac{\sum u_1 S_1}{\sum u_0 S_1} \text{ — агрегатный индекс урожайности}$$

$$i_u = \frac{u_1}{u_0} \text{ — индивидуальный индекс урожайности.}$$

6.3. Преобразованные формы индексов

Агрегатные индексы исчисляются в тех случаях, когда есть абсолютные данные за два периода об индексируемом признаке и величине соизмерителя или веса. Если таких данных нет, то общий индекс исчисляют как среднюю взвешенную величину из индивидуальных индексов. В зависимости от наличных данных средняя величина из индивидуальных индексов может быть средним арифметическим индексом или средним гармоническим индексом. Если есть индивидуальные индексы, и нужно исчислять общий и при этом имеются данные для знаменателя агрегатного индекса, то в этом случае агрегатный индекс преобразуется в средний арифметический.

Если есть индивидуальные индексы и величина числителя агрегатного индекса, то в этом случае, агрегатный индекс преобразуется в средний гармонический индекс. Экономическое содержание преобразованных индексов соответствует экономическому содержанию агрегатных индексов. Эти индексы отличаются только формой, а не содержанием.

Пример. Имеются следующие данные о реализации.

Продукция	Сумма реализации базисного года, тыс. руб.	Темп прироста объема реализации продукции в текущем году по сравнению с базисным периодом, %	Индивидуальный индекс $i_q, \%$
Крупный рогатый скот в живой массе	800	+9	109
Овощи	120	+11	111
Молоко	200	+2	102

$$J_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}; i_q = \frac{q_1}{q_0} \text{ отсюда } q_1 = i_q \cdot q_0$$

$$J_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{1,09 \cdot 800 + 1,11 \cdot 120 + 1,02 \cdot 200}{1120} = \frac{1209,2}{1120} = 1,08 \text{ или } 108\%$$

$$\Delta_q = 1209,2 - 1120 = +89,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$J_q = \frac{\sum i_q \cdot q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}, \text{ — средний взвешенный арифметический индекс физического объема продукции}$$

где i_q — варианты, $q_0 p_0$ — вес;

Пример. Имеются данные о реализации по группам товаров.

Товарная группа	Продано в фактических ценах реализации, тыс. руб.		Изменение цен в отчетном периоде по сравнению с базисным, %	$i_p = \frac{p_1}{p_0}$, %
	базисный период	отчетный период		
Овощи разные	170	240	+10	110
Мясо и мясопродукты	230	220	+5	105
Кондитерские изделия	160	170	без изменения	100

Вычислите: 1) индивидуальные и общие индексы цен;

2) сумму перерасхода населения за счет повышения цен на данные товары.

Рассмотрим методику преобразования агрегатного индекса цен в средний гармонический индекс цен:

$$J_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}; i_p = \frac{p_1}{p_0} p_0 = \frac{p_1}{i_p}$$

$$J_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}} \text{ — средний гармонический индекс цен,}$$

где i_p — варианты, $p_1 q_1$ — вес;

$$J_p = \frac{240 + 220 + 170}{\frac{240}{1,10} + \frac{220}{1,05} + \frac{170}{1,00}} = \frac{630}{597} = 1,055 \text{ или } 105,5\%$$

Перерасход средств населения в результате повышения цен составит:

$$630 - 597 = 33 \text{ тыс. руб.}$$

В том случае, когда изменение того или иного сложного явления рассматривается за ряд лет (периодов), применяются две системы индексов: базисные и цепные.

В базисных индексах индексируемые величины всех последующих лет сравниваются с одной и той же величиной базисного периода.

Например, базисными индексами физического объема продукции будут:

$$\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}, \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_0 p_0}, \frac{\sum q_3 p_0}{\sum q_0 p_0}, \frac{\sum q_4 p_0}{\sum q_0 p_0}.$$

Цепные индексы физического объема продукции:

$$\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}, \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_1 p_0}, \frac{\sum q_3 p_0}{\sum q_2 p_0}, \frac{\sum q_4 p_0}{\sum q_3 p_0}.$$

Различают индексы с постоянными весами, например, в приведенном ранее индексе физического объема продукции и с переменными, например в индексах цен с изменением периода меняются и веса:

$$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}, \frac{\sum p_2 q_2}{\sum p_1 q_2}, \frac{\sum p_3 q_3}{\sum p_2 q_3}, \frac{\sum p_4 q_4}{\sum p_3 q_4}$$

Для индексов с постоянными весами произведение цепных индексов равно базисному индексу крайних периодов. По базисным индексам с постоянными весами можно рассчитать соответствующие цепные индексы делением последующего базисного индекса на предыдущий базисный индекс:

$$\frac{\sum q_4 p_0}{\sum q_0 p_0} : \frac{\sum q_3 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_4 p_0}{\sum q_3 p_0}$$

Пример. По данным о выпуске продукции и ценах за 2011–2015 годы определите базисные и цепные индексы физического объема продукции.

Продукция	Выпуск в тыс.шт.					Цена за 1 шт., руб.				
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Деталь № 1	2,0	2,3	2,5	2,7	3,0	50	50	52	54	56
Деталь № 2	0,8	1,0	1,3	1,5	2,0	100	100	110	115	120

$$J_g = \frac{\sum g_1 p_0}{\sum g_0 p_0} = \frac{2,3 \cdot 50 + 1 \cdot 100}{2,0 \cdot 50 + 0,8 \cdot 100} = \frac{215}{180} = 1,194 \text{ или } 119,4\%.$$

Остальные индексы вычислите самостоятельно.

6.4. Индексы переменного и постоянного состава

Все агрегатные индексы — это индексы постоянного состава. Они характеризуют изменение каких-то признаков — объема, цен, себестоимости, урожайности при неизменном составе явления.

Статистика определяет также индексы средних величин. Но величина средней изменяется под влиянием двух факторов: уровня признака и численности групп (состава, структуры явления). В связи с этим, индексы средних величин называются индексами переменного состава. Поскольку средняя величина изменяется под влиянием двух факторов, то статистика, рассчитывая индекс средней величины, выявляет, как повлияло на изменение средней величины изменение уровня признака, для чего она исчисляет агрегатный индекс этого признака, а также то, как повлияло на изменение средней изменение состава явления, для чего исчисляется индекс структурных сдвигов. Такой анализ факторов изменения средних величин проводится при изучении урожайности, производительности труда, себестоимости продукции, цен и других показателей.

Если обозначить через \bar{x} групповые средние и через f численность единиц по группам, то система взаимосвязанных индексов для анализа динамики средней (\bar{x}) будет иметь такой вид:

$$\frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \left[\frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \right] \times \left[\frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \cdot \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} \right]$$

индекс переменного
индекс постоянного
индекс изменения
состава
состава
состава

Рассмотрим применение такой системы индексов на примере анализа средней себестоимости однородной продукции.

Пример. Имеются данные о количестве продукции.

Номер хозяйства	Произведено продукции, тыс.ед.		Удельный вес хозяйств в общем выпуске продукции, %		Себестоимость единицы продукции, тыс. руб.		Индексы себестоимости $i_z = \frac{Z_1}{Z_0}$
	прошлый год	отчетный год	прошлый год	отчетный год	прошлый год	отчетный год	
А	1	2	3	4	5	6	7
1	400	300	80	50	6	5,7	0,95
2	100	300	20	50	5	4,5	0,90
Итого и в сред нем	500	600	100	100	5,8	5,1	0,88

$$\bar{Z}_0 = \frac{\sum Z_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{400 \cdot 6 + 100 \cdot 5}{500} = \frac{2900}{500} = 5,8 \text{ тыс. руб.}$$

$$\bar{Z}_1 = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum q_1} = \frac{300 \cdot 5,7 + 300 \cdot 4,5}{600} = \frac{3060}{600} = 5,1 \text{ тыс. руб.}$$

$$J_z = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum Z_0 q_0}{\sum q_0} = 5,1 : 5,8 = 0,879 \text{ или } 87,9\%$$

$$J_{z \text{ постоянного состава}} = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum Z_0 q_1} = \frac{300 \cdot 5,7 + 300 \cdot 4,5}{300 \cdot 6 + 300 \cdot 5} = \frac{3060}{3300} = 0,927 \text{ или } 92,7\%$$

$$J \text{ структурных сдвигов} = \frac{J \text{ перем. состава}}{J \text{ пост. состава}} = \frac{0,879}{0,927} = 0,948 \text{ или } 94,8\%$$

$$J \text{ структурных сдвигов} = \frac{\bar{Z}_{\text{усл.}}}{\bar{Z}_0} = \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum Z_0 q_0}{\sum q_0} = 5,5 : 5,8 = 0,948 \text{ или } 94,8\%$$

На снижение средней себестоимости продукции в отчетном периоде, по сравнению с базисным периодом, положительное влияние оказало снижение себестоимости продукции в отдельных хозяйствах, а также изменения в распределении ее объема между хозяйствами.

В статистике широко применяются и индексы производительности труда. Для характеристики изменения производительности труда используются два индекса: трудовой и стоимостный.

$$J \text{ трудовой производительности труда} = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1},$$

где t_0 и t_1 — затраты труда на единицу продукции базисного и отчетного периодов;

q_1 — количество продукции отчетного периода.

Другой индекс стоимостный:

$$J \text{ производительности труда (стоимостный)} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum T_1} \cdot \frac{\sum q_0 p_0}{\sum T_0},$$

где q_0 и q_1 — количество продукции базисного и отчетного периодов;

p_0 — сопоставимая цена;

T_0 и T_1 — общие затраты рабочего времени на всю продукцию в базисном и отчетном периодах.

Экономические индексы представляют собой систему взаимосвязанных показателей. Это достигается лишь в том случае, когда правильно выбраны веса индекса.

Статистика при исчислении индексов объемных показателей использует веса базисного периода; при определении индексов качественных показателей (цен, урожайности, производительности, себестоимости) весами служит количественный показатель отчетного периода.

6.5. Взаимосвязь индексов и их значение

В отечественной практике индексы широко используют и как инструмент анализа влияния различных факторов на результативный признак. В связи с этим возникла аналитическая концепция индексов, которой придерживались видные представители статистической науки. Поэтому каждый индекс можно рассматривать как составную часть системы индексов.

Например, индекс выручки от реализации $J_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$ равен произведению составляющих его индексов физического объема продукции и цен: $J_{qp} = J_q \cdot J_p$.

$$\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \times \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}$$

Стоимостный индекс производительности труда можно представить в виде индекса, характеризующего изменение физического объема продукции, и индекса общих затрат труда:

$$J \text{ производительности труда} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum T_1} \cdot \frac{\sum q_0 p_0}{\sum T_0} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot \frac{\sum T_1}{\sum T_0} =$$

$= J \text{ физ. объема} : J \text{ общих затрат труда}$

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 6.1. Имеются следующие данные.

Продукция	Количество продукции, тыс. т		Цена за 1 т, руб.	
	2010 г.	2015 г.	2010 г.	2015 г.
Зерно	519,3	997,4	4466	7493
Овощи открытого грунта	36	52,4	1794	1706
Сахарная свекла	2007	8013	210,4	230,6

Определите, как изменилась выручка от реализации продукции в целом, а также за счет влияния отдельных факторов в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан.

Задание 6.2. Имеются следующие данные.

Продукция	Количество продукции, ц		Цена за 1 ц, руб.	
	Базисный год	Отчетный год	Базисный год	Отчетный год
Свиньи (в ж. массе)	300	360	7998	9858
Крупный рогатый скот (в ж. массе)	800	850	8110	9847
Молоко	16000	18000	1680	1773

Проанализируйте влияние изменения количества продукции и изменения цен на общую стоимость продукции.

Задание 6.3. Имеются следующие данные.

Продукция	Реализовано продукции на сумму, тыс. руб.		Изменение цен в 2015 г. по сравнению с 2010 г., %
	2010 г.	2015 г.	
Овощи	400	700	+20
Молоко	760	1000	+28

Исчислите общие индексы цен, физического объема продаж, товарооборота и покажите их взаимосвязь. Рассчитайте перерасход средств населения от повышения цен:

Задание 6.4. Имеются следующие данные.

Продукция	Произведено продукции в 2014 г. тыс. руб.	Темп прироста объема производства продукции в 2015 г. по сравнению с 2014 г., %
Овощи	80	+2
Зерно	400	+4

Рассчитайте общий индекс физического объема продукции.

Задание 6.5. Имеются следующие данные.

Виды продукции	Затраты на производство продукции в отчетном году, тыс. руб.	Изменение себестоимости продукции в отчетном году по сравнению с базисным годом, %
Молоко	700	+2
Овоши	300	+3

Рассчитайте общий индекс себестоимости продукции.

Задание 6.6. Имеются следующие данные.

Бригада	Урожайность, ц с 1 га		Посевная площадь	
	базисный год	отчетный год	базисный год	отчетный год
1	26	28	1000	1000
2	28	30	1000	2000

Рассчитайте индексы постоянного и переменного состава и поясните, чем вызвана разница в их значениях.

Задание 6.7. Имеются данные о количестве произведенной продукции и прямых затратах труда на единицу продукции.

Продукция	Количество продукции, тыс. ц	Затрачено на 1 ц, чел.-час.	
		В базисном году	В отчетном году
Картофель	15,6	0,57	0,41
Молоко	34,6	2,85	2,48
Сахарная свекла	64,5	0,15	0,11

Определите изменения в уровне производительности труда по каждому виду продукции и в среднем по всем видам продукции (трудовой индекс производительности труда).

Найдите абсолютную сумму экономии человеко-часов за счет изменений в уровне производительности труда.

Задание 6.8. На основании данных о количестве произведенной продукции и затратах труда на ее производство за два года определите изменение в уровне производительности труда по каждому виду продукции и в среднем по всем видам продукции при помощи стоимостного индекса производительности труда. Сделайте краткие выводы.

Продукция	Количество продукции, тыс. ц		Затраты труда на 1 ц, чел.-час.		Сопоставимая цена, руб. за 1 ц.
	базисный год	отчетный год	базисный год	отчетный год	
Пшеница	104	160	0,7	0,6	400
Сахарная свекла	20	45	0,27	0,17	210
Молоко	23	22	3,2	3,0	1200

Задание 6.9. Имеются следующие данные.

Виды продукции	Произведено тыс. тонн				Цена тонны, тыс. руб.			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Картофель	16	14	18	26	5	6	7	8
Овощи	3	2	3	5	2	3	4	5

Исчислите базисные и цепные индексы физического объема продукции.

Задание 6.10. Укажите, какой из индексов является индексом переменного состава:

$$1. J = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum q_1} \quad 3. J = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum Z_0 q_0}{\sum q_0}$$

$$2. J = \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum Z_0 q_0}{\sum q_0} \quad 4. J = \frac{\sum Z_1 q_0}{\sum q_0} : \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum q_1}$$

Задание 6.11. Укажите, какой из индексов является индексом постоянного (фиксированного) состава:

$$1. J = \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum Z_0 q_0}{\sum q_0} \quad 3. J = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum q_1}$$

$$2. J = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum Z_0 q_0}{\sum q_0} \quad 4. J = \frac{\sum Z_1 q_0}{\sum q_0} : \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum q_1}$$

Задание 6.12. Укажите, какой из индексов является индексом структурных сдвигов:

$$1. J = \frac{\sum Z_1 q_0}{\sum q_0} : \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum q_1} \quad 3. J = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum Z_0 q_0}{\sum q_0}$$

$$2. J = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum q_1} \quad 4. J = \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum Z_0 q_0}{\sum q_0}$$

Контрольные вопросы

1. Какова сущность индексов и их значение?
2. Как классифицируются индексы по базе сравнения, степени охвата элементов явления и периоду исчисления?
3. Назовите формы общих индексов.
4. Каковы условия построения агрегатной формы индекса?

5. Дайте определение индексируемому признаку.
6. Что представляет собой вес индекса?
7. Назовите правила определения периода весов при исчислении индекса.
8. Какова сущность преобразованных форм индексов?
9. Дайте характеристику базисным и цепным индексам.
10. Какова сущность индексов постоянного и переменного состава?
11. Дайте характеристику индексу структурных сдвигов.
12. Приведите примеры взаимосвязи экономических индексов.

Глава 7

ВЫБОРОЧНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

- 7.1. Выборочное наблюдение и его теоретические основы
- 7.2. Способы отбора. Виды выборки
- 7.3. Ошибки выборки
- 7.4. Определение необходимой численности выборки

7.1. Выборочное наблюдение и его теоретические основы

Выборочное наблюдение является главным из всех видов несплошного наблюдения. При выборочном наблюдении из всей совокупности единиц (из генеральной совокупности) выбирают часть единиц (выборочную совокупность), чтобы по их оценкам дать характеристику всей совокупности. Своей цели выборочное наблюдение достигает только при условии соблюдения правил и принципов проведения отбора единиц, исключающих субъективность и тенденциозность. Для того чтобы данные выборочного наблюдения были правильны для всего явления, отбор единиц необходимо проводить по принципу случайности и число отобранных единиц должно быть достаточно большим. В теории выборочного метода предполагается, что действует закон нормального распределения. Выборочное наблюдение — это научный способ несплошного наблюдения. Его теоретической основой является закон больших чисел. Важная роль в формировании выборочного метода наблюдения принадлежит Я. Бернулли. Большой вклад в разработку теоретических основ выборочного метода внесли русские математики П.Л. Чебышев, А.М. Ляпунов, А.А. Марков.

Российская статистика имеет большой опыт практического применения выборочного метода. Так, уже во второй половине XIX в выборочные обследования проводились земскими статистиками, которые внесли много нового в решение вопросов организации отбора. Теория выборочного метода получила развитие в трудах известного русского статистика А.А. Чупрова и в работе А.Г. Ковалевского «Основы выборочного метода». Классификацию форм выборочного наблюдения дали в известные отечественные статистики А.Я. Боярский, Б.С. Ястремский.

В рыночных условиях выборочные обследования стали широко применяться в работе органов госстатистики, при решении произ-

водственных и управленческих задач, в сфере предпринимательской деятельности для выяснения потребительских реакций на новые товары, для исследования рынка, рекламы. Большой опыт накоплен в области выборочных обследований населения по социально-демографическим проблемам, в частности, в изучении доходов, жилищных условий, бюджета времени, рациона питания.

Это объясняется следующими обстоятельствами:

1) повышение точности данных из-за уменьшения числа единиц наблюдения в выборке, резкое снижение ошибок регистрации. Однако за счет неполноты охвата единиц возникает ошибка репрезентативности выборочных данных;

2) обеспечение экономии материальных, трудовых финансовых ресурсов и времени;

3) без выборки не обойтись, когда наблюдение связано с порчей наблюдаемых объектов. Например, при изучении качества продукции, которое основано на испытаниях, химическом анализе и т. п.

При выборочном наблюдении всегда имеют дело с двумя совокупностями и их характеристиками. Приведем основные обозначения характеристик.

Показатель	Генеральная совокупность	Выборочная совокупность
1. Число единиц в совокупности	N	n
2. Число единиц совокупности, обладающих изучаемым признаком	M	m
3. Доля единиц, обладающих изучаемым признаком	$P = \frac{M}{N}$	$W = \frac{m}{n}$
4. Дисперсия доли	$P(1-P)$	$W(1-W)$
	\bar{x}	\tilde{x}
5. Средняя величина признака	$\sigma^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2 f}{\sum f}$	$\tilde{\sigma}^2 = \frac{\sum(x - \tilde{x})^2 f}{\sum f}$
6. Дисперсия признака		

Для выборочного наблюдения большое значение имеет правильный отбор единиц в выборочную совокупность.

7.2. Способы отбора. Виды выборки

Выборка должна быть репрезентативной (представительной). Это условие обеспечивается только объективным отбором данных.

В математической статистике выделяют два метода отбора — повторный и бесповторный. При повторном отборе в выборочную сово-

купность могут попасть одни и те же единицы, что увеличит ошибку выборки. При бесповторном отборе выбранная из генеральной совокупности единица туда не возвращается и в отборе больше не участвует. Поэтому бесповторный отбор считается более объективным, правильным. В социально-экономической статистике нет смысла применять повторную выборку, поэтому, как правило, имеется в виду бесповторный отбор.

Используются три способа отбора: случайный отбор, отбор единиц по определенной схеме, сочетание первого и второго способов.

Выделяют следующие виды выборки:

- 1) случайная выборка;
- 2) типическая;
- 3) механическая;
- 4) серийная.

Суть случайной выборки состоит в том, что из генеральной совокупности отбирают нужное количество единиц на удачу, соблюдая принцип случайности. Случайная выборка позволяет дать объективную оценку генеральной совокупности.

Типический отбор заключается в том, что сначала генеральная совокупность делится на типические группы по какому-либо существенному признаку, а затем внутри каждой группы проводится случайная выборка. Ошибка типической выборки меньше ошибки случайной выборки, а типическая выборка точнее случайной.

Механический отбор — это отбор по заранее установленному принципу через определенный интервал. При механическом отборе всю генеральную совокупность делят на равные по числу группы и из каждой группы берут единицу обязательно под одним и тем же номером.

Серийный отбор состоит в том, что отбирают не единицы явления, а серии единиц, и изучают все единицы выбранных серий. Этот отбор применяют тогда, когда серии наиболее однородны.

В зависимости от задач выбранного наблюдения способы отбора единиц проводятся в разных комбинациях. На практике часто применяют сочетание типической выборки с отбором сериями. При любом виде выборки отбор единиц проводится тремя перечисленными способами.

7.3. Ошибки выборки

Даже в том случае, если отбор единиц проведен правильно, выборочные показатели не всегда совпадают с искомыми параметрами генеральной совокупности. Разница между показателями генеральной и выборочной совокупности называется ошибкой выборки. Общая величина возможной ошибки выборочной характеристики складывается из ошибок двух видов: ошибки регистрации и ошибки репрезентативности.

Ошибки регистрации присущи любому статистическому наблюдению, и появление их может быть вызвано несовершенством измерительных приборов, недостаточной квалификацией наблюдателя, неточностью подсчетов.

Ошибки репрезентативности характерны только для несплошного наблюдения. Они могут быть систематическими и случайными. Систематические ошибки могут появляться в связи с особенностями применяемых способов отбора и обработки данных или в связи с нарушением установленных правил отбора. Случайные ошибки репрезентативности возникают в связи с недостаточно равномерным представлением в выборочной совокупности различий единиц генеральной совокупности.

Особенность выборочного наблюдения состоит в том, что величину этих ошибок можно рассчитать и решить вопрос о целесообразности выборки.

Ошибка выборки зависит от численности выборки и от вариации признака в генеральной совокупности. Чем больше численность выборки, тем меньше ошибка, чем больше вариация признака, тем больше ошибка.

Ошибку средней величины и относительной величины (доли) при случайной и механической выборках определяют по следующим формулам:

Ошибка	Повторный отбор	Бесповторный отбор
1. Средней величины	$\mu = \sqrt{\frac{\tilde{\sigma}^2}{n}}$	$\mu = \sqrt{\frac{\tilde{\sigma}^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$
2. Доли	$\mu = \sqrt{\frac{W(1-W)}{n}}$	$\mu = \sqrt{\frac{W(1-W)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$

Где $\tilde{\sigma}^2$ — выборочная дисперсия средней;

n — число единиц выборочной совокупности;

μ — средняя ошибка;

$W(1-W)$ — выборочная дисперсия доли;

N — численность генеральной совокупности.

При расчете средней ошибки случайной бесповторной выборки необходимо учитывать поправку на бесповторность отбора.

При типическом отборе средняя ошибка выборки определяется средней из внутригрупповых дисперсий, а при серийной выборке — межсерийной дисперсией, числом серий — общим и выборочным.

Средняя ошибка выборки имеет небольшую вероятность. Статистика должна гарантировать результат выборочного наблюдения с большей вероятностью.

Уровень вероятности суждения, который принимается при оценке показателей выборочных данных, называют доверительным уровнем вероятности. Доверительная вероятность, например, $P = 0,95$ означает, что ошибка выборочной средней (доли) в 95 случаях из 100 может достичь вычисленного значения. На основе доверительной вероятности по таблице «Значения интеграла вероятностей» устанавливается коэффициент доверия и определяется предельная, доверительная ошибка выборки: $\Delta_{\bar{x}} = \mu$. В экономических расчетах обычно принимают доверительную вероятность не ниже 90% (Приложение 5).

Пример. На заводе было взято 100 электроламп для проверки средней продолжительности горения, по ним выборочно определен ряд показателей. Так, средняя продолжительность горения составила $\bar{x} = 1400$ ч, а среднее квадратическое отклонение $\sigma = 70$ при $n = 100$. Требуется определить доверительные пределы для \bar{x} с вероятностью $P = 0,95$.

Ошибка выборочной средней при бесповторном отборе определяется по формуле:

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

N (общее число электроламп) — величина неизвестная и сравнительно с численностью выборочной совокупности, большая. Поэтому коэффициентом $\left(1 - \frac{n}{N}\right)$ можно пренебречь. Тогда $\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = \frac{70}{10} \approx 7,0$. Для $P = 0,95$ $t = 1,96 \approx 2$ и предельная ошибка $\Delta = \pm 14$, следовательно, $\bar{x} = \bar{x} \pm \Delta = 1400 \pm 14$.

7.4. Определение необходимой численности выборки

При применении выборочного наблюдения возникает задача определения объема выборки, необходимого для получения требуемой точности результатов с заданной вероятностью. Рассмотрим пример проектирования объема выборки.

Пример. Для определения ежедневных суточных привесов 300 поросят, поставленных на откорм, нужно проводить контрольные взвешивания. Требуется установить, сколько голов поросят надо подвергнуть контролю, чтобы определить суточные привесы с ошибкой, не превышающей $\pm 5\%$. Отбор поросят осуществляют методом случайного бесповторного отбора. Известно, что среднее квадратическое отклонение среднесуточных привесов составляет 12%. Уровень вероятности суждения $P = 0,95$.

Решение. По условию задачи известны $N = 300$, $\sigma = 12\%$, $\Delta = \pm 5\%$, $P = 0,95$, $t \approx 2$.

Численность выборки при бесповторном отборе устанавливается по формуле:

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta^2 N + t^2 \sigma^2} = \frac{2^2 \cdot 12^2 \cdot 300}{5^2 \cdot 300 + 2^2 \cdot 12^2} = 21,4 \text{ гол.}$$

Следовательно, контрольному взвешиванию следует подвергать 21–22 гол. Это позволит определить суточные привесы свиней с точностью $\pm 5\%$, с гарантируемой вероятностью 0,95.

Численность выборки при повторном отборе определяется по следующей формуле: $n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2}$

Данная формула определяется на основе предельной ошибки средней величины для повторного отбора.

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 7.1. Для определения биологического урожая пшеницы отобраны снопы и по ним выборочно определен ряд показателей. Так, среднее число зерен составило $\bar{x} = 34,3$, а среднее квадратическое отклонение $\sigma = 6,57$, при $n = 100$. Требуется определить доверительные пределы для \bar{x} с вероятностью $P = 0,95$.

Задание 7.2. Случайной бесповторной выборкой 400 деталей установлено, что среди отобранных деталей 8 бракованных. С вероятностью $P = 0,954$ найти долю брака для всей совокупности, состоящей из 4000 деталей.

Задание 7.3. В цеху изготовлена партия шестерен 400 шт. Для определения веса шестерни было взято 36 штук. Их средний вес составил 0,6 кг, а $\sigma = 0,01$ кг. С вероятностью $P = 0,997$ нужно определить, какой был бы средний вес шестерни в генеральной совокупности при сплошном наблюдении.

Задание 7.4. поголовье коров в хозяйстве составляет 3250 голов. Среднее квадратическое отклонение удоев в генеральной совокупности $\sigma = 3,5$ ц на корову. Выборка была случайной, бесповторной. Определите необходимый объем выборки при исчислении средней молочной продуктивности коров с вероятностью $P = 0,954$, чтобы предельная ошибка для средней не превышала 0,4 ц на корову.

Задание 7.5. Механическим бесповторным отбором взято 256 голов из 500 гол. родившихся поросят для определения их живой массы при рождении.

Результаты взвешивания приведены ниже:

Живая масса поросят, кг	Число поросят
От 0,7 до 0,8	20
0,8–0,9	146
0,9–1,0	55
свыше 1,0	35
Итого	256

Определите: 1) живую среднюю массу поросенка при рождении и среднее квадратическое отклонение в выборочной совокупности; 2) в каких пределах заключается средний вес поросенка в генеральной совокупности с вероятностью 0,997; 3) какова должна быть численность выборки, чтобы средняя ошибка выборки уменьшилась втрое при неизменном среднем квадратическом отклонении σ .

Задание 7.6. Для изучения урожайности подсолнечника в фермерских хозяйствах области проведено 5%-ное выборочное обследование 100 га посевов, отобранных в случайном порядке, в результате которого получены следующие данные (выборка бесповторная):

Урожайность, ц с 1 га	Посевная площадь, га
До 11	10
11–13	25
13–15	40
15–17	20
17 и выше	5
Итого	100

Вычислите:

- 1) среднюю урожайность подсолнечника с 1 га;
- 2) среднее квадратическое отклонение;
- 3) коэффициент вариации;
- 4) с вероятностью 0,997 предельную ошибку выборочной средней и возможные границы, в которых сложилась средняя урожайность подсолнечника в фермерских хозяйствах области;
- 5) с вероятностью 0,997 предельную ошибку выборочной доли и границы удельного веса посевных площадей фермерских хозяйств области с урожайностью от 13 до 17 ц с 1 га.

Задание 7.7. Для изучения агротехники возделывания картофеля из 300 хозяйств области методом случайного бесповторного отбора было выделено 30 хозяйств (10% выборка). Вариация урожайности по выборочным хозяйствам составила 2,4 ц с 1 га.

Установите предельную ошибку урожайности картофеля при доверительном уровне вероятности суждения $P=0,95$.

Задание 7.8. Что произойдет с ошибкой выборки если вероятность, гарантирующую результат, увеличить с 0,683 до 0,954? с 0,683 до 0,997? с 0,954 до 0,997?

Задание 7.9. Коэффициенты вариации составили соответственно 50 и 20%. Объем выборки равен 400 единиц. С вероятностью 0,945 определите пределы относительных ошибок выборочных средних $\bar{x}_1 = 300$, $\bar{x}_2 = 30$.

Задание 7.10. В порядке случайной бесповторной выборки на перерабатывающем предприятии обследовано 100 рабочих из общего числа рабочих 1000 человек для определения их средней часовой выработки. По результатам выборочного обследования средняя часовая выработка рабочих составила 1,4 нормо-ч, а среднее квадратическое отклонение 0,3 нормо-ч.

Определите границы средней часовой выработки в генеральной совокупности с вероятностью 0,997.

Задание 7.11. В сельскохозяйственном предприятии имеется 4000 овец. По схеме случайной бесповторной выборки было отобрано 100 овец, настриг шерсти с которых, дал следующие результаты:

Настриг шерсти с овцы, кг	2,0–2,5	2,5–3,0	3,0–3,5	3,5–4,0	4,0–4,5	Итого
Число овец, гол.	9	14	32	35	10	100

Найти с вероятностью 0,997 доверительные границы, в которых заключен средний настриг шерсти с одной овцы на сельскохозяйственном предприятии.

Задача 7.12. В порядке механической выборки обследован возраст 200 студентов вуза из общего числа 2000 человек. Результаты обработки материалов наблюдения приведены в следующей таблице.

Возраст, лет	17	18	19	20	21	22	23
Число студентов	22	26	36	46	34	20	16

Установите: 1) средний возраст студентов вуза по выборке; 2) величину ошибки при определении возраста студентов на основе выборки; 3) вероятные пределы вариации возраста для всех студентов при вероятности 0,997.

Контрольные вопросы

1. Какова сущность выборочного наблюдения и его теоретические основы?
2. Назовите причины популярности выборочного наблюдения в рыночных условиях?
3. Какой метод отбора широко используется в социально-экономических исследованиях?
4. Дайте характеристику способам отбора и видам выборки.
5. Из чего складывается общая величина возможной ошибки выборочной характеристики?
6. Как определяется необходимая численность выборки?
7. Зависит ли численность выборки от метода отбора?

Глава 8

КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

- 8.1. Понятие о статистической и корреляционной связи
- 8.2. Основные формы корреляционных связей
- 8.3. Этапы и условия применения метода корреляции
- 8.4. Построение и интерпретация параметров парной линейной регрессии
- 8.5. Оценка параметров уравнения парной регрессии
- 8.6. Построение и интерпретация моделей линейной множественной регрессии
- 8.7. Множественная корреляция
- 8.8. Фиктивные переменные во множественной регрессии

8.1. Понятие о статистической и корреляционной связи

Все явления в природе и обществе взаимосвязаны. Каждое явление есть следствие многих факторов и причин, и, в свою очередь, каждое явление влияет на многие другие явления. Изучить взаимосвязь между явлениями — значит: 1) установить направление взаимосвязи, т.е. направление воздействия одного явления на другое и, если можно, выразить это направление в виде уравнения; 2) измерить тесноту связи между явлениями.

Известны два вида зависимостей между явлениями и их признаками:

- 1) функциональная связь;
- 2) статистическая связь.

Функциональная связь строго одинаково проявляется в каждом отдельном случае наблюдения, т.е. определенному значению явления-фактора соответствует точно заданное значение явления-результата, так как причина однозначно и неразрывно определяет следствие. Этот вид связи наиболее распространен в естественных науках — в математике, физике. Например, площадь квадрата всегда пропорциональна квадрату стороны, а площадь круга квадрату радиуса. Функциональные связи — абстракции, играющие важную роль в науке там, где эта абстракция от «прочих факторов» возможна, реальна.

Статистическая связь — это причинная зависимость, проявляющаяся не в каждом отдельном случае наблюдения, а в среднем при большом количестве наблюдений. Общественные и экономические явления не связаны между собой функциональной зависимостью, для них характерна статистическая связь. Например, зависимость цен на товары не только от соотношения спроса и предложения, но и от их качественных характеристик при достаточно большом количестве продаж.

Наибольшее применение находят следующие методы изучения статистических связей: графики, аналитическая группировка, дисперсионный анализ, корреляционный анализ. Основной формой статистической связи является корреляционная связь (от английского *correlation* — соотношение, соответствие).

Корреляцией называется такая связь между двумя варьирующими признаками в статистической совокупности, при которой различиям в величине одного из них соответствует закономерное различие между средними значениями другого.

Примеры корреляционной связи:

- 1) рост и вес людей;
- 2) число членов семьи и жилплощадь;
- 3) доза удобрений и урожайность в совокупности сельскохозяйственных предприятий;
- 4) вес коров и надой молока;
- 5) сумма осадков и степень поражения растений грибковыми заболеваниями.

Задачами корреляционно-регрессионного анализа являются отражение статистической связи в форме уравнения регрессии (регрессионный анализ) и измерение тесноты связи (корреляционный анализ), т.е. измерение всех основных параметров статистической связи.

8.2. Основные формы корреляционных связей

Корреляционные связи различаются содержанием, направлением и формой.

Форма связи — это характер различия (изменения) среднего значения результативного признака (y) с (изменением) различием факторного признака (x).

Основные формы связей:

1. Равным различиям фактора соответствуют равные различия результативного признака — линейная связь. Простая парная регрессия выражается уравнением: $\tilde{y} = a + bx$,

где \tilde{y} — среднее значение результативного признака
 x — значения факторного признака.

2. Равным значениям (x) соответствует равномерно изменяющиеся различия \tilde{y} — параболическая связь, выражается уравнением:

$$\tilde{y} = a + bx + cx^2$$

3. Равным различиям (приростам) x соответствуют постепенно уменьшающиеся изменения \tilde{y} — гиперболическая связь ($\tilde{y} \rightarrow a$):

$$\tilde{y} = a + \frac{b}{x}$$

4. Равным различиям x соответствуют постепенно изменяющиеся изменения \tilde{y} , но \tilde{y} — не имеет предела — логарифмическая связь:

$$\tilde{y} = a + b \log x$$

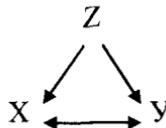
5. Многие формы связи хорошо отражаются степенным уравнением: $\tilde{y} = ax^b$

И функциональная и корреляционная зависимость по своему направлению может быть прямой, обратной и знакопеременной. Прямой будет такая зависимость, когда фактор и результат изменяются в одном направлении, например, уровень кормления и продуктивность скота.

Если явление-фактор изменяется в одном направлении, а явление-результат — в противоположном, то такая зависимость считается обратной. Например, при росте продуктивности, как правило, снижается себестоимость продукции. Все пять перечисленных форм связей могут выражать прямую и обратную связь, знакопеременную — только параболическая зависимость.

Содержание корреляционной связи — это материальное отношение между x и y либо его отсутствие.

1. Причинная зависимость результативного признака — \tilde{y} от x — важнейшая часть корреляционных связей, когда x — реальный фактор, а \tilde{y} — результат, следствие. Например, x — доза удобрений, \tilde{y} — урожайность сельскохозяйственных культур.
2. Взаимосвязь x с \tilde{y} , их равноправное положение в механизме причинной связи: например, между уровнями производительности труда работников и уровнем оплаты 1 чел.-ч труда.
3. Связь между двумя следствиями общей причины. (Приведем пример А. А. Чупрова: в качестве x — число пожарных команд в городе, а \tilde{y} — сумма убытков за год в городе от пожаров. Оба признака являются следствием общей причины — величины города — z).



4. Случайная корреляция, реальной материальной связи между фактором — x и результатом — y не существует.

5. Множественность причин и следствий — переплетение разных видов и форм связей — основа многофакторной корреляции. Методами корреляции могут измеряться связи между двумя признаками (результативным и факторным) — парная корреляция или между тремя (результативным и двумя и большим числом факторных признаков) — множественная корреляция. Частная корреляция представляет зависимость между результативным и одним из факторных признаков при фиксированном закреплении других факторных признаков на среднем уровне.

8.3. Этапы и условия применения метода корреляции

Использование метода корреляции можно представить в виде схемы (рис. 8.1).



Рис. 8.1. Схема корреляционно-регрессионного анализа

Вопросы первых двух этапов решаются в ходе предварительного общего анализа. Установление формы взаимосвязей между признаками в большинстве случаев обосновывается теорией или практическим

опытом. Когда форма связи неизвестна, большую помощь в решении этого вопроса могут оказать методы сопоставления параллельных данных, группировок и изучение изменения средних по группам. Особое место в обосновании формы связи при проведении корреляционно-регрессионного анализа имеют графики. Важным требованием, обеспечивающим надежность корреляционно-регрессионного анализа, является требование достаточного числа наблюдений. Число наблюдений должно быть в 5–7 раз больше числа факторов, включенных в уравнение регрессии.

Одним из важнейших условий правильного применения методов корреляционно-регрессионного анализа является требование качественной однородности изучаемой совокупности. Распределение факторных и результативного признаков должно подчиняться нормальному закону распределения вероятностей.

8.4. Построение и интерпретация параметров парной линейной регрессии

Простейшим и важнейшим из уравнений корреляционной связи является линейное уравнение. Линейная форма связи имеет наиболее широкое применение, так как многие нелинейные зависимости близки к линейным связям на реально наблюдаемом небольшом интервале вариации x .

Парная корреляция всегда отражает лишь часть сложной системы взаимосвязей. Корреляция результативного признака y с одним фактором x изучается как часть множественной корреляции, и, кроме того, связь « y » с существенным фактором имеет самостоятельное значение.

Линейная парная связь между признаками выражается уравнением прямой линии: $\tilde{y}_x = a + bx$

где \tilde{y}_x — зависимая переменная;

x — независимая переменная (фактор);

a — начало отсчета или значение \tilde{y}_x , когда $x = 0$;

b — коэффициент пропорциональности или коэффициент регрессии уравнения связи.

Коэффициент регрессии показывает среднее изменение зависимой переменной \tilde{y}_x при изменении независимой переменной x на единицу. Единицы измерения коэффициента регрессии соответствуют единицам измерения \tilde{y}_x и x . Так, если y_x — урожайность в центнерах, x — количество удобрений в тоннах, то коэффициент регрессии измеряется в центнерах на одну тонну.

При линейных связях нескольких признаков используется множественное линейное уравнение:

$$\tilde{y}_x = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + \dots + b_n x_n$$

где \tilde{y}_x — зависимая переменная;
 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ — независимые переменные (факторы);
 a — начало отсчета;
 $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ — коэффициенты регрессии.

Коэффициенты регрессии при множественной связи также показывают степень среднего изменения зависимой переменной \tilde{y}_x при изменении фактора на единицу, но при условии, что остальные факторы, включенные в уравнение, остаются постоянными.

Обосновав форму связи и выбрав математическое уравнение, определяют параметры связи при помощи метода наименьших квадратов, удовлетворяющего условию:

$$\sum (y_i - \tilde{y}_x)^2 \rightarrow \min$$

$$\text{Отыскание } \min f(a, b) = \sum (y_i - \tilde{y}_x)^2 = \sum (y_i - a - bx_i)^2 = 0$$

Дифференцируем функцию в отношении a и b : $\frac{df}{da} = 0$ $\frac{df}{db} = 0$

$$\frac{df}{da} = -2 \sum (y_i - a - bx_i) = 0 \quad \frac{df}{db} = -2 \sum x_i (y_i - a - bx_i) = 0$$

$$- \sum y_i + \sum a + \sum bx_i = 0 \quad - \sum x_i y_i + \sum x_i a + \sum bx_i^2 = 0$$

$$- \sum y_i + na + \sum bx_i = 0 \quad - \sum x_i y_i + a \sum x_i + b \sum x_i^2 = 0$$

вынося, постоянные параметры, a и b за знак \sum и перенося в правую часть член с y_i имеем:

$$\sum y_i = na + b \sum x_i \quad \sum x_i y_i = a \sum x_i + b \sum x_i^2$$

Решая систему на основе данных, определяют параметры уравнения регрессии. Система нормальных уравнений метода наименьших квадратов для прямой линии выглядит так:

$$\begin{cases} na + b \sum x_i = \sum y_i & (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} a \sum x_i + b \sum x_i^2 = \sum x_i y_i & (2) \end{cases}$$

На основе данных таблицы 1, определим параметры уравнения регрессии, отражающего связь между разрядом рабочих и уровнем оплаты труда.

Связь между разрядом рабочих и уровнем оплаты — прямолинейная, разряд — фактор, зарплата — результат.

$$\tilde{y}_x = a + bx$$

где, a — заработок без учета разряда;

b — коэффициент уравнения регрессии.

Решим систему нормальных уравнений для определения параметров a и b

$$\begin{cases} 10a + 55b = 13,35 \\ 55a + 385b = 85,49 \end{cases} \begin{array}{l} -5,5 \\ +1 \end{array}, \text{отсюда}$$

$$\begin{cases} -550 - 302,5b = -73,425 \\ 550 + 385b = 85,49 \end{cases} \begin{array}{l} | \text{отсюда} \\ 82,5b = 12,065 \end{array}$$

$$b = 0,147$$

Из первого уравнения системы:

$$10a = 13,35 - 55b = 13,35 - 55 \cdot 0,147 = 5,27, \text{тогда,} \\ a = 0,527$$

В результате получено уравнение регрессии: $\tilde{y}_x = 0,527 + 0,147 \cdot x$

Коэффициент регрессии $b = 0,147$ показывает, что с увеличением разряда рабочих на единицу зарплата вырастет в среднем на 0,147 тыс. руб. на работника в данных конкретных условиях.

Рассмотрим вывод рабочих формул для расчета параметров a и b , имея в виду, что $\sum x_i = n\bar{x}$; $\sum y_i = n\bar{y}$ уравнение (1) можно записать в виде:

$$na + bn\bar{x} = n\bar{y} \quad (3)$$

сократить на n

$a + b\bar{x} = \bar{y}$, откуда получим рабочую формулу для свободного члена

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (4)$$

Умножим уравнение (3) на \bar{x} , запишем под номером (5) и вычтем из уравнения (2).

$$an\bar{x} + b\sum x_i^2 = \sum x_i y_i \quad -(an\bar{x} + bn\bar{x}^2 = n\bar{x}\bar{y}) \quad (5)$$

$$b(\sum x_i^2 - n\bar{x}^2) = \sum x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}, \text{откуда}$$

$$b = \frac{\sum x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x_i^2 - n(\bar{x})^2} \quad (6) \text{ — одна из формул для "b"}$$

если в формуле (6) подставить: $\sum x_i y_i = n\bar{x}\bar{y}$; $\sum x_i^2 = n\bar{x}^2$

$$\text{Имеем: } b = \frac{n\bar{x}\bar{y} - n\bar{x}\bar{y}}{n\bar{x}^2 - n\bar{x}^2} = \frac{\bar{x}\bar{y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\bar{x}^2 - \bar{x}^2} \quad (7)$$

Формула (7) удобна только в том случае, если все средние уже вычислены.

Поскольку $\sigma_x^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2$, а числитель-аналог знаменателя, только в него вместо “ x ” входит “ y ”, то и числитель можно рассмотреть как своеобразную σ^2 , а именно — как сопряженную σ “ x ” и “ y ” ковариацию или часть вариации “ y ”, связанную с вариацией “ x ”,

отсюда параметр: $b = \frac{\text{Ковариационная дисперсия}}{\text{Дисперсия фактора}}$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (8)$$

Это лучшая рабочая формула “ b ”, она тождественна формуле (6). Преимущество формулы (8) в том, что отклонения от средних часто на 1 — 2 порядка меньше самих величин признаков, тем более их квадратов, что упрощает расчеты.

Определим коэффициенты уравнения регрессии a и b по расчетным формулам. Так, $a = \bar{y} - b\bar{x} = 1,335 - 0,147 \cdot 5,5 = 0,527$. Коэффициент уравнения регрессии определим с помощью нескольких формул:

$$b = \frac{\sum x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x_i^2 - n\bar{x}^2} = \frac{85,49 - 10 \cdot 5,5 \cdot 1,335}{385 - 10 \cdot 5,5^2} = 0,147$$

$$b = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2} = \frac{8,549 - 5,5 \cdot 1,335}{38,5 - 5,5^2} = 0,147$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \frac{12,05}{82,5} = 0,147$$

Ответы по всем формулам совпали, что говорит о правильности проведенных расчетов. Таким образом, в уравнении прямолинейной корреляционной зависимости связь признаков x и y выражена параметром b . Если $b=0$, то связь отсутствует. Но коэффициент уравнения регрессии b является именованной величиной, поэтому по его величине нельзя судить о большей или меньшей тесноте связи. Для решения этой задачи определяется коэффициент корреляции. Коэффициентом парной корреляции называется показатель тесноты прямолинейной корреляционной зависимости, показывающий, на какую часть своего среднего квадратического отклонения изменяется в среднем резуль- тативный признак “ y ”, при изменении факторного признака “ x ” на одно среднее квадратическое отклонение.

Коэффициент корреляции между y и x представляет собой стандартизованный коэффициент регрессии. Исходя из этого, он определяется по формуле: $r_{xy} = \frac{b \cdot \sigma_x}{\sigma_y}$ (9)

Если подставить в формулу (8) соответствующие значения из (9) и σ_x и σ_y , то она преобразуется в такой вид:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (10)$$

Формула (10) — одна из основных формул коэффициента корреляции, она тождественна следующей рабочей формуле коэффициента парной корреляции: $r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$ (11)

В формуле (11) σ_x и σ_y могут быть определены, так:

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

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n}} = \sqrt{\overline{y^2} - \bar{y}^2}$$

Коэффициент корреляции может принимать значения от 0 до = -1 и от 0 и до +1, $r > 0$ — при прямой зависимости; $r < 0$ — при обратной связи. Чем ближе r к +1 или -1, тем ближе связь к функциональной зависимости.

Другим показателем тесноты корреляционной связи, пригодным для всех форм связей, а также для множественной корреляции является корреляционное отношение — λ (для множественной корреляции — R).

Расчет корреляционного отношения основан на использовании теоремы сложения дисперсий. Общая дисперсия результативного признака может быть разложена на две составляющие. Первая составляющая — факторная дисперсия, характеризует часть вариации результативного признака, которая складывается под влиянием изменения признака — фактора. Вторая составляющая — остаточная дисперсия, оценивает ту часть вариации результативного признака, которая обусловлена действием других факторов.

Таблица 8.1.

Расчет параметров уравнения регрессии и показателей тесноты связи

№ п/п	Разряд рабочих x	Заработок тыс. руб. y	x · y	$x - \bar{x}$	$y - \bar{y}$	$(x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})$	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$	\bar{y}_x	$(y_i - \bar{y}_x)$	$(y_i - \bar{y}_x)^2$	y^2	x^2
1	1	0,6	0,6	-4,5	-0,735	+3,31	20,25	0,54	0,67	-0,07	0,005	0,36	1
2	2	0,8	1,6	-3,5	-0,535	+1,87	12,25	0,29	0,82	-0,02	0,0004	0,64	4
3	3	1,04	3,12	-2,5	-0,295	+0,74	6,25	0,09	0,96	+0,08	0,006	1,08	9
4	4	1,18	4,72	-1,5	-0,155	+0,23	2,25	0,02	1,11	+0,07	0,005	1,39	16
5	5	1,33	6,65	-0,5	-0,005	+0,002	0,25	0,00002	1,25	+0,08	0,006	1,77	25
6	6	1,50	9,0	+0,5	+0,165	+0,08	0,25	0,03	1,4	+0,10	0,01	2,25	36
7	7	1,40	9,8	1,5	+0,065	+0,09	2,25	0,004	1,55	-0,15	0,022	1,96	49
8	8	1,70	13,6	2,5	+0,365	+0,91	6,25	0,13	1,7	-	-	2,89	64
9	9	1,60	14,4	3,5	+0,265	+0,93	12,25	0,07	1,84	+0,24	0,058	2,56	81
10	10	2,2	22,0	4,5	+0,865	+3,89	20,25	0,75	1,98	0,22	0,048	4,84	100
n = 10	$\Sigma x = 55$	$\Sigma y = 13,55$	$\Sigma xy = 85,49$	-	-	+12,05	82,5	1,924	13,28	-	0,161	19,74	385

В нашем примере все дисперсии рассчитываются на основе фактических и теоретических значений Y . Отсюда корреляционное отношение представляет собой корень квадратный из отношения факторной дисперсии результативного признака — Y , вызванного вариацией фактора x к общей дисперсии результативного признака Y :

$$\lambda = \sqrt{1 - \frac{\sigma_{\text{ост}}^2}{\sigma_y^2}} = \sqrt{1 - \frac{\sum(Y_i - \tilde{Y}_x)^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}}$$

где $\sigma_y^2 = \frac{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}{n}$ — дисперсия фактических значений

результативного признака;

$\sigma_{\text{ост}}^2 = \frac{\sum(Y_i - \tilde{Y}_x)^2}{n}$ — остаточная дисперсия фактических значений

результативного признака по сравнению с теоретическими (расчетными).

Корреляционное отношение λ и коэффициент корреляции R принимают только положительные значения от 0 до 1.

Рассчитаем показатели тесноты связи в нашем примере:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{12,05}{\sqrt{82,5 \cdot 1,924}} = 0,956$$

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{8,549 - 5,5 \cdot 1,335}{2,87 \cdot 0,438} = 0,956$$

$$\sigma_x = \sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2} = \sqrt{38,5 - (5,5)^2} = 2,87$$

$$\sigma_y = \sqrt{\overline{y^2} - \bar{y}^2} = \sqrt{1,974 - (1,335)^2} = 0,44$$

$$\lambda = \sqrt{1 - \frac{\sum(Y_i - \tilde{Y}_x)^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}} = \sqrt{1 - \frac{0,161}{1,924}} = 0,956$$

Квадрат коэффициента корреляции $r^2 = d$ — называется коэффициентом детерминации $r^2 = (0,956)^2 = 0,913 \cdot 100\% = 91,3\%$. Это означает, что вариация уровней заработной платы в совокупности на 91,3% зависит от различий в разрядах рабочих.

Полученные результаты свидетельствуют о тесной связи между изучаемыми показателями.

8.5. Оценка параметров уравнения парной регрессии

При изучении связи по выборочным данным, полученные коэффициенты регрессии и корреляции должны быть подвергнуты специальной оценке соответствия их показателям генеральной совокупности, так называемой оценке на достоверность. При линейной однофакторной связи достаточно проверить значимость только коэффициента корреляции. Среднюю ошибку выборочного коэффициента парной связи, полученного по случайной выборке, рассчитывают по формуле:

$$m_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}};$$

где m_r — средняя ошибка коэффициента корреляции;

r — значение коэффициента корреляции в генеральной совокупности, которое заменяется выборочным коэффициентом корреляции.

Определив среднюю ошибку коэффициента корреляции, можно проверить выборочный коэффициент корреляции на достоверность. Проверим значимость коэффициента корреляции уровня заработной платы от разряда рабочих:

$$m_r = \sqrt{\frac{1-(0,956)^2}{10-2}} = 0,338, \quad t = \frac{r}{m_r} = \frac{0,956}{0,338} = 2,83$$

Значение t-критерия Стьюдента превышает его критическое значение для $n-2 = 8$ степеней свободы и значимости $= 0,05$ ($t_{\text{табл}} = 2,30$), что свидетельствует о значимости коэффициента корреляции и ответственности изучаемой связи.

8.6. Построение и интерпретация моделей множественной регрессии

Несмотря на то, что парная линейная регрессия легко интерпретируется, более широкое применение получила множественная регрессия, так как на изучаемый результативный признак влияет не один фактор, а множество. Одновременное изучение корреляции нескольких переменных проводится на основе использования методов множественного корреляционно-регрессионного анализа (КРА). Линейное уравнение множественной регрессии в натуральном масштабе записывается так: $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_px_p + \varepsilon$,

где a — свободный член уравнения регрессии;

b_i — коэффициенты условно-чистой регрессии;

ε — случайная величина, характеризующая отклонения фактического значения результативного признака от теоретического, определенного по уравнению регрессии.

Построение уравнения множественной регрессии начинается с отбора факторов. На основе качественного анализа в модель необходимо включать наиболее важные и существенные факторы. При выборе факторных признаков следует соблюдать следующие принципы:

1. Факторы должны находиться в причинной связи с результативным признаком.

2. Факторные признаки не должны быть составной частью результативного признака.

3. Факторы не должны дублировать друг друга.

4. Допустимый уровень мультиколлинеарности факторов. Два фактора считаются коллинеарными, если коэффициент корреляции $r_{x_i x_j} > 0,7$.

5. Факторы должны быть одного уровня иерархии.

В качестве примера построим уравнение регрессии для определения зависимости валового регионального продукта на душу населения (y) от стоимости инвестиций в основной капитал на душу населения (x_1) и уровня занятости населения (x_2) по данным регионов Приволжского федерального округа.

Таблица 8.2.

Исходные данные для множественного корреляционно-регрессионного анализа

№ п/п	Регионы ПФО	Валовой региональный продукт на душу населения, тыс. руб. y	Инвестиции в основной капитал на душу населения, тыс. руб. x_1	Уровень занятости населения, %, x_2
1	Республика Башкортостан	186,1	45,4	59,4
2	Республика Марий Эл	118,2	38,4	61,3
3	Республика Мордовия	124,8	56,2	66,1
4	Республика Татарстан	265,4	101,7	64,8
5	Удмуртская Республика	173,7	40,1	63,4
6	Чувашская Республика	121,7	44,5	62,0
7	Пермский край	238,8	50,9	62,5
8	Кировская область	123,5	28,4	63,7
9	Нижегородская область	194,9	67,1	63,4
10	Оренбургская область	223,4	55,7	62,2
11	Пензенская область	114,0	41,4	58,3
12	Самарская область	215,3	61,8	64,8
13	Саратовская область	146,3	40,1	64,5
14	Ульяновская область	134,8	48,0	59,2

Параметры уравнения множественной регрессии оцениваются, как и в парной регрессии, методом наименьших квадратов (МНК). При его применении строится система нормальных уравнений, решение которой и позволяет получить оценки параметров регрессии. Так, для уравнения $y = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \varepsilon$ система нормальных уравнений бу-

дет выглядеть так:

$$\begin{cases} \sum y = n \cdot a + b_1 \cdot \sum x_1 + b_2 \cdot \sum x_2, \\ \sum y \cdot x_1 = a \cdot \sum x_1 + b_1 \cdot \sum x_1^2 + b_2 \cdot \sum x_1 \cdot x_2, \\ \sum y \cdot x_2 = a \cdot \sum x_2 + b_1 \cdot \sum x_1 \cdot x_2 + b_2 \cdot \sum x_2^2. \end{cases}$$

На основе расчетов, представленных в таблице 8.2, получили следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} 2380,8 = 14 \cdot a + 719,6 \cdot b_1 + 875,6 \cdot b_2 \\ 130919,7 = 719,6 \cdot a + 41075,5b_1 + 45207,5b_2 \\ 149359,2 = 875,6 \cdot a + 45207,5 \cdot b_1 + 54833,0 \cdot b_2 \end{cases}$$

Решаем систему с помощью метода определителей.

При этом $a = \frac{\Delta a}{\Delta}$, $b_1 = \frac{\Delta b_1}{\Delta}$, $b_2 = \frac{\Delta b_2}{\Delta}$,

где Δ – определитель системы;

Δa , Δb_1 , Δb_2 – частные определители.

Таблица 8.3.

Расчета параметров уравнения множественной регрессии

Наименование хозяйства	x_1	x_2	y	x_1^2	$x_1 \cdot x_2$	x_2^2	$y \cdot x_1$	$y \cdot x_2$	y^2
Респ. Башкортостан	45,4	59,4	186,1	2065,3	2699,5	3528,4	8458,4	11055,6	34640,9
Респ. Марий Эл	38,4	61,3	118,2	1472,3	2352,1	3757,7	4534,8	7244,7	13967,5
Респ. Мордовия	56,2	66,1	124,8	3152,9	3711,6	4369,2	7005,4	8246,6	15565,0
Респ. Татарстан	101,7	64,8	265,4	10351,4	6592,9	4199,0	26999,5	17196,1	70422,2
Удмуртская Респ.	40,1	63,4	173,7	1606,8	2541,4	4019,6	6961,8	11011,0	30163,0
Чувашская Респ.	44,5	62	121,7	1976,8	2756,6	3844,0	5410,1	7544,3	14806,4
Пермский край	50,9	62,5	238,8	2588,4	3179,8	3906,3	12150,3	14926,4	57036,3
Кировская область	28,4	63,7	123,5	803,7	1805,9	4057,7	3501,7	7868,0	15256,2
Нижегород. обл.	67,1	63,4	194,9	4506,6	4256,1	4019,6	13086,8	12359,5	38003,4
Оренбургская обл.	55,7	62,2	223,4	3106,2	3466,6	3868,8	12450,2	13894,8	49902,9
Пензенская область	41,4	58,3	114,0	1712,9	2412,9	3398,9	4716,9	6644,4	12989,1
Самарская область	61,8	64,8	215,3	3822,2	4006,2	4199,0	13312,0	13952,8	46363,3
Саратовская обл.	40,1	64,5	146,3	1604,0	2583,2	4160,3	5857,4	9433,2	21389,6
Ульяновская обл.	48,0	59,2	134,8	2305,9	2842,8	3504,6	6474,4	7981,8	18178,5
Сумма	719,6	875,6	2380,8	41075,5	45207,5	54833,0	130919,7	149359,2	438684,3
Среднее значение	51,4	62,5	170,1	2933,9	3229,1	3916,6	9351,4	10668,5	31334,6

Определитель системы имеет вид:

$$\Delta = \begin{vmatrix} n & \sum x_1 & \sum x_2 \\ \sum x_1 & \sum x_1^2 & \sum x_1 x_2 \\ \sum x_2 & \sum x_1 x_2 & \sum x_2^2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 14 & 719,6 & 875,6 \\ 719,6 & 41075,5 & 45207,5 \\ 875,6 & 45207,5 & 54883 \end{vmatrix} = 316287547$$

Частные определители Δa , Δb_1 , Δb_2 получаем путем замены соответствующего столбца матрицы определителя системы данными левой части системы.

$$\Delta a = \begin{vmatrix} \sum y & \sum x_1 & \sum x_2 \\ \sum y \cdot x_1 & \sum x_1^2 & \sum x_1 x_2 \\ \sum y \cdot x_2 & \sum x_1 x_2 & \sum x_2^2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2380,8 & 719,6 & 875,6 \\ 130919,8 & 41075,5 & 45207,5 \\ 149359,2 & 45207,5 & 54883,0 \end{vmatrix} = 13691086389$$

$$\Delta b_1 = \begin{vmatrix} n & \sum y & \sum x_2 \\ \sum x_1 & \sum y \cdot x_1 & \sum x_1 x_2 \\ \sum x_2 & \sum y \cdot x_2 & \sum x_2^2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 14 & 2380,8 & 875,6 \\ 719,6 & 130919,8 & 45207,5 \\ 875,6 & 149359,2 & 54833,0 \end{vmatrix} = 656215758$$

$$\Delta b_2 = \begin{vmatrix} n & \sum x_1 & \sum y \\ \sum x_1 & \sum x_1^2 & \sum y \cdot x_1 \\ \sum x_2 & \sum x_1 x_2 & \sum y \cdot x_2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 14 & 719,6 & 2380,8 \\ 719,6 & 41075,5 & 130919,7 \\ 875,6 & 45207,5 & 149359,2 \end{vmatrix} = 101792283$$

Уравнение множественной регрессии имеет вид:

$$\tilde{y}_{x_1 x_2} = 43,286 + 2,0747 \cdot x_1 + 0,3218 \cdot x_2.$$

В линейной множественной регрессии параметры при x называются коэффициентами условно-чистой регрессии. Они характеризуют среднее изменение результата, с изменением соответствующего фактора на единицу при неизменном значении других факторов, закрепленных на среднем уровне.

Так, в нашем примере, с увеличением стоимости инвестиций в основной капитал на душу населения на 1 тыс. руб., ВРП на душу населения увеличится в среднем на 2,075 тыс. руб. при неизменном уровне занятости населения. Повышение уровня занятости населения на 1% при неизменном уровне стоимости инвестиций на душу населения приведет к увеличению ВРП на душу населения на 0,322 тыс. руб.

Коэффициенты условно-чистой регрессии не позволяют дать сравнительную оценку влияния каждого из факторов, так как они имеют

разные единицы измерения и несопоставимы между собой. С этой целью рассчитывают средние по совокупности показатели эластичности по формуле: $\bar{\varepsilon}_{yx_i} = b_i \cdot \frac{\bar{x}_i}{\bar{y}_{xi}}$

Для данной задачи они окажутся равными:

$$\bar{\varepsilon}_{yx_1} = 2,0747 \cdot \frac{51,4}{170,1} = 0,626\% \quad \bar{\varepsilon}_{yx_2} = 0,3218 \cdot \frac{62,5}{170,1} = 0,118\%$$

Полученные коэффициенты эластичности позволяют сделать вывод о том, что с повышением уровня инвестиций душу населения на 1 тыс. руб., ВРП на душу населения в среднем по совокупности повысится на 0,626% при неизменном уровне занятости населения. При повышении уровня занятости населения на 1%, уровень ВРП на душу населения в среднем по изучаемой совокупности возрастет на 0,118% при неизменном уровне инвестиций на душу населения.

Построение уравнения регрессии в стандартизованном масштабе

Параметры множественной регрессии можно определить другим способом, когда на основе матрицы парных коэффициентов корреляции строится уравнение регрессии в стандартизованном масштабе:

$$t_y = \beta_1 t_{x_1} + \beta_2 t_{x_2} + \varepsilon,$$

$$t_y = \frac{y - \bar{y}}{\sigma_y}, \quad t_{x_1} = \frac{x_1 - \bar{x}_1}{\sigma_{x_1}}, \quad t_{x_2} = \frac{x_2 - \bar{x}_2}{\sigma_{x_2}}$$

где t — стандартизованные переменные, для которых среднее значение равно 0, а среднее квадратическое отклонение (СКО) равно 1;
 β — стандартизованные коэффициенты регрессии.

Применяя МНК к уравнению множественной регрессии в стандартизованном масштабе, после соответствующих преобразований получим систему нормальных уравнений вида:

$$\begin{cases} r_{yx_1} = \beta_1 + \beta_2 r_{x_2 x_1} \\ r_{yx_2} = \beta_1 r_{x_2 x_1} + \beta_2 \end{cases}$$

где r_{yx_1} , r_{yx_2} — парные коэффициенты корреляции.

Парные коэффициенты корреляции определяются по формулам:

$$r_{x_1 x_2} = \frac{\overline{x_1 \cdot x_2} - \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_2}{\sigma_{x_1} \cdot \sigma_{x_2}}, \quad r_{yx_1} = \frac{\overline{y \cdot x_1} - \bar{y} \cdot \bar{x}_1}{\sigma_y \cdot \sigma_{x_1}}, \quad r_{yx_2} = \frac{\overline{y \cdot x_2} - \bar{y} \cdot \bar{x}_2}{\sigma_y \cdot \sigma_{x_2}}.$$

$$\text{где } \sigma_{x_1} = \sqrt{\frac{\sum (x_1 - \bar{x}_1)^2}{n}} = \sqrt{x_1^2 - \bar{x}_1^2} = \sqrt{2933,9 - 51,4^2} = 17,08,$$

$$\sigma_{x_2} = \sqrt{\frac{\sum (x_2 - \bar{x}_2)^2}{n}} = \sqrt{x_2^2 - \bar{x}_2^2} = \sqrt{3916,6 - 62,^2} = 3,21,$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n}} = \sqrt{y^2 - \bar{y}^2} = \sqrt{31334,6 - 170,1^2} = 48,99.$$

$$r_{x_1x_2} = \frac{3229,1 - 51,4 \cdot 62,5}{17,08 \cdot 3,21} = 0,303.$$

$$r_{yx_1} = \frac{9351,4 - 170,1 \cdot 51,4}{48,99 \cdot 17,08} = 0,727$$

$$r_{yx_2} = \frac{10668,5 - 170,1 \cdot 62,5}{48,99 \cdot 3,21} = 0,237.$$

Система уравнений имеет вид:
$$\begin{cases} 0,727 = \beta_1 + 0,303 \cdot \beta_2 \\ 0,237 = 0,303 \cdot \beta_1 + \beta_2 \end{cases}$$

Решив систему методом определителей, получили формулы:

$$\beta_1 = \frac{r_{yx_1} - r_{yx_2} \cdot r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2} = \frac{0,727 - 0,237 \cdot 0,303}{1 - 0,303^2} = 0,723$$

$$\beta_2 = \frac{r_{yx_2} - r_{yx_1} \cdot r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2} = \frac{0,237 - 0,727 \cdot 0,303}{1 - 0,303^2} = 0,021.$$

Уравнение в стандартизованном масштабе имеет вид: $t_y = 0,723 \cdot t_{x_1} + 0,021 \cdot t_{x_2}$

Уравнение в стандартизованном масштабе показывает, что с ростом стоимости инвестиций на душу населения на одно среднее квадратическое отклонение (СКО) при неизменном среднем уровне занятости в экономике, ВРП на душу населения в среднем повысится на 0,723 СКО. С повышением уровня занятости населения на одно СКО при неизменном уровне стоимости инвестиций на душу населения, ВРП на душу населения увеличится на 0,021 СКО.

Во множественной регрессии коэффициенты «условно-чистой» регрессии b_i связаны со стандартизованными коэффициентами регрессии β_i следующим образом: $b_i = \beta_i \frac{\sigma_y}{\sigma_{x_i}}$

$$\text{Проверяем: } b_1 = 0,723 \cdot \frac{48,99}{17,08} = 2,074 \quad b_2 = 0,021 \cdot \frac{48,99}{3,21} = 0,321$$

Построение частных уравнений регрессии

Частные уравнения регрессии связывают результативный признак с соответствующими факторами x при закреплении других, учитываемых во множественной регрессии факторов на среднем уровне. Частные уравнения имеют вид:

$$\tilde{y}_{x_1 \cdot x_2} = a + b_1 x_1 + b_2 \bar{x}_2,$$

$$\tilde{y}_{x_2 \cdot x_1} = a + b_1 \bar{x}_1 + b_2 x_2$$

В отличие от парной регрессии частные уравнения регрессии характеризуют изолированное влияние фактора на результат, т.к. другие факторы закреплены на неизменном среднем уровне.

В данном примере частные уравнения имеют вид:

$$\tilde{y}_{x_1 \cdot x_2} = 43,286 + 2,0747x_1 + 0,3218 \cdot 62,5 = 63,398 + 2,0747 \cdot x_1,$$

$$\tilde{y}_{x_2 \cdot x_1} = 43,286 + 2,0747 \cdot 52,4 + 0,3218 \cdot x_{22} = 152 + 0,3218 \cdot x_2.$$

На основе частных уравнений регрессии можно определить частные коэффициенты эластичности для каждого региона по формуле:

$$\mathcal{E}_{yxi} = b_i \cdot \frac{x_i}{\tilde{y}_{x_1 \cdot x_2}},$$

где b_i – коэффициенты регрессии для фактора x_i в уравнении множественной регрессии;

$\tilde{y}_{x_1 \cdot x_2}$ – частное уравнение регрессии.

Рассчитаем частные коэффициенты эластичности для Республики Башкортостан и Оренбургской области.

Для Оренбургской области $x_1 = 55,7$ тыс. руб., $x_2 = 62,2\%$:

$$\mathcal{E}_{yx1} = 2,0747 \cdot \frac{55,7}{63,398 + 2,0747 \cdot 55,7} = 0,645\%$$

$$\mathcal{E}_{yx2} = 0,3218 \cdot \frac{62,2}{152 + 0,3218 \cdot 62,2} = 0,116\%$$

Для Республики Башкортостан: $x_1 = 45,4$ тыс. руб., $x_2 = 59,4\%$:

$$\mathcal{E}_{yx1} = 2,0747 \cdot \frac{45,4}{63,398 + 2,0747 \cdot 45,4} = 0,597\%$$

$$\mathcal{E}_{yx2} = 0,3218 \cdot \frac{59,4}{152 + 0,3218 \cdot 59,4} = 0,111\%$$

Таким образом, в Республике Башкортостан при повышении уровня инвестиций на душу населения на 1%, ВРП на душу населения повысится на 0,597%, а при увеличении уровня занятости населения на 1%, ВРП на душу населения увеличится на 0,111%.

В Оренбургской области при повышении уровня инвестиций на душу населения на 1 тыс. руб., ВРП на душу населения повысится на 0,645%, а при увеличении уровня занятости населения на 1%, ВРП на душу населения увеличится на 0,116%.

8.7. Множественная корреляция

Практическая значимость уравнения множественной регрессии оценивается с помощью коэффициента множественной корреляции и его квадрата — коэффициента детерминации. Показатель множественной корреляции характеризует тесноту связи рассматриваемых факторов с исследуемым признаком, т.е. оценивает тесноту связи совместного влияния факторов на результат.

Величина индекса множественной корреляции должна быть больше или равна максимальному парному индексу корреляции. При линейной зависимости признаков формула индекса корреляции может быть представлена следующим выражением:

$$R_{y_{x1x2}} = \sqrt{\sum \beta_{xi} \cdot r_{yxi}} = \sqrt{\beta_{x1} \cdot r_{yx1} + \beta_{x2} \cdot r_{yx2}},$$

где β_{xi} — стандартизованные коэффициенты регрессии;
 r_{yxi} — парные коэффициенты корреляции результата с каждым фактором.

$$R_{y_{x1x2}} = \sqrt{0,723 \cdot 0,727 + 0,019 \cdot 0,327} = 0,726$$

Таким образом, связь величины ВРП на душу населения с уровнями инвестиций на душу населения и занятости в регионах ПФО тесная.

Формула индекса множественной корреляции для линейной регрессии получила название линейного коэффициента множественной корреляции или совокупного коэффициента корреляции.

Определение совокупного коэффициента корреляции через матрицу парных коэффициентов корреляции

При линейной зависимости совокупный коэффициент корреляции можно также определить через матрицу парных коэффициентов корреляции:

$$R_{y_{x1x2}} = \sqrt{1 - \frac{\Delta r}{\Delta r_{11}}},$$

где Δr — определитель матрицы парных коэффициентов корреляции;
 Δr_{11} — определитель матрицы межфакторной корреляции.

Для уравнения $y = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \varepsilon$ определитель матрицы коэффициентов парной корреляции принимает вид:

$$\Delta r = \begin{vmatrix} 1 & r_{yx1} & r_{yx2} \\ r_{yx1} & 1 & r_{x1x2} \\ r_{yx2} & r_{x2x1} & 1 \end{vmatrix}$$

Определитель более низкого порядка Δr_{11} остается, когда вычеркиваются из матрицы коэффициентов парной корреляции первый столбец и первая строка, что соответствует матрице коэффициентов парной корреляции между факторами:

$$\Delta r_{11} = \begin{vmatrix} 1 & r_{x1x2} \\ r_{x2x1} & 1 \end{vmatrix}$$

В данной задаче

$$\Delta r = \begin{vmatrix} 1 & r_{yx1} & r_{yx2} \\ r_{yx1} & 1 & r_{x1x2} \\ r_{yx2} & r_{x2x1} & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0,727 & 0,237 \\ 0,727 & 1 & 0,303 \\ 0,237 & 0,303 & 1 \end{vmatrix} = 0,427906$$

$$\Delta r_{11} = \begin{vmatrix} 1 & r_{x1x2} \\ r_{x2x1} & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0,303 \\ 0,303 & 1 \end{vmatrix} = 0,908901$$

$$\text{Тогда } R_{yx1x2} = \sqrt{1 - \frac{0,427906}{0,9081911}} = 0,726$$

Определение коэффициента детерминации (скорректированного, нескорректированного)

Качество построенной модели в целом оценивает коэффициент детерминации. Коэффициент множественной детерминации рассчитывается как квадрат индекса множественной корреляции:

$$R_{yx1x2}^2 = 0,726^2 = 0,527.$$

Скорректированный индекс множественной детерминации содержит поправку на число степеней свободы и рассчитывается по формуле:

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \cdot \frac{(n-1)}{(n-m-1)},$$

где n — число наблюдений;

m — число параметров при переменных x (число факторов, включенных в модель).

Чем больше величина m , тем сильнее различия \bar{R}^2 и R^2 , чем больше объем совокупности, по которой исчислена регрессия, тем менее различаются \bar{R}^2 и R^2 .

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - 0,527) \cdot \frac{14 - 1}{14 - 2 - 1} = 0,622.$$

Таким образом, вариация величины ВРП на душу населения в регионах Приволжского федерального округа в 2010 г. на 52,7% (62,2% — при скорректированном индексе детерминации) зависит от вариации инвестиций на душу населения и уровня занятости населения, а на остальные 47,3% (31,8%) от других факторов, не включенных в модель.

Частные коэффициенты корреляции

Частные коэффициенты корреляции характеризуют тесноту связи между результатом и соответствующим фактором при устранении влияния других факторов, включенных в модель. Формула коэффициента частной корреляции, выраженная через показатель детерминации для x_j , принимает вид:

$$r_{yx_1 \cdot x_2} = \frac{r_{yx_1} - r_{yx_2} \cdot r_{x_1x_2}}{\sqrt{(1 - r_{yx_2}^2) \cdot (1 - r_{x_1x_2}^2)}} = \frac{0,727 - 0,237 \cdot 0,303}{\sqrt{(1 - 0,237^2) \cdot (1 - 0,303^2)}} = 0,762$$

$$r_{yx_2 \cdot x_1} = \frac{r_{yx_2} - r_{yx_1} \cdot r_{x_1x_2}}{\sqrt{(1 - r_{yx_1}^2) \cdot (1 - r_{x_1x_2}^2)}} = \frac{0,237 - 0,727 \cdot 0,303}{\sqrt{(1 - 0,727^2) \cdot (1 - 0,303^2)}} = 0,384$$

Таким образом, при закреплении фактора x_2 на постоянном уровне (элиминировании) корреляция y и x_1 равна 0,762, то есть связь тесная, прямая. При закреплении фактора x_1 на постоянном уровне корреляция y и x_2 равна 0,384, то есть связь слабая.

Оценка надежности результатов множественной регрессии и корреляции

Оценка значимости уравнения с помощью F -критерия Фишера

Значимость уравнения множественной регрессии в целом оценивается с помощью F -критерия Фишера по формуле:

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{n - m - 1}{m},$$

где R^2 — коэффициент множественной детерминации;
 n — число наблюдений;
 m — число параметров при переменных x (в линейной регрессии совпадает с числом включенных в модель факторов).

При этом выдвигается гипотеза о статистической незначимости уравнения регрессии и показателя тесноты связи.

$$F_{\text{факт.}} = \frac{0,527}{1-0,527} \cdot \frac{14-2-1}{2} = 6,12$$

$$F_{\text{табл.}} = 3,98 \text{ (при } \alpha = 0,05; k_1 = m = 2 \text{ и } k_2 = n - m - 1 = 14 - 2 - 1 = 11).$$

Так как $F_{\text{факт.}} > F_{\text{табл.}}$, то нулевую гипотезу (H_0) отклоняем. С вероятностью 0,95 делаем вывод о статистической значимости уравнения в целом и показателя тесноты связи, которые сформировались под воздействием факторов x_1 и x_2 .

Расчет частных F-критериев

Частные F-критерии оценивают статистическую значимость присутствия факторов x_1 и x_2 в уравнении множественной регрессии, оценивают целесообразность включения в уравнение одного фактора после другого фактора, т.е. F_{x_1} оценивает целесообразность включения в уравнение фактора x_1 после того, как в него был включен фактор x_2 . Соответственно, F_{x_2} указывает на целесообразность включения в модель фактора x_2 после фактора x_1 . Определим частные F-критерии для факторов x_1 и x_2 по формулам:

$$F_{x_1} = \frac{R_{yx_1x_2}^2 - r_{yx_2}^2}{1 - R_{yx_1x_2}^2} \cdot (n - m - 1) = \frac{0,726^2 - 0,237^2}{1 - 0,726^2} \cdot (14 - 1 - 1) = 11,9,$$

$$F_{x_2} = \frac{R_{yx_1x_2}^2 - r_{yx_1}^2}{1 - R_{yx_1x_2}^2} \cdot (n - m - 1) = \frac{0,726^2 - 0,727^2}{1 - 0,726^2} \cdot (14 - 1 - 1) = -0,038$$

$$F_{\text{табл.}} = 4,75 \text{ (при } \alpha = 0,05; k_1 = m = 1 \text{ и } k_2 = n - m - 1 = 14 - 1 - 1 = 12).$$

Таким образом, значение $F_{x_1 \text{ факт.}} > F_{\text{табл.}}$, оно свидетельствует о целесообразности включения в модель фактора x_1 (инвестиций на душу населения). Включение фактора x_2 (уровня занятых в экономике) в модель статистически нецелесообразно.

Оценка значимости коэффициентов чистой регрессии по t-критерию Стьюдента

Частный F-критерий оценивает значимость коэффициентов чистой регрессии:

$$t_{bi} = \sqrt{F_{xi}}$$

$$t_{b1} = \sqrt{11,9} = 3,45,$$

Так как $t_{b1} > t_{\text{табл.}} = 2,18$, то фактор x_1 статистически значим, фактор x_2 статистически незначим.

8.8. Фиктивные переменные во множественной регрессии

В рассмотренных примерах в качестве факторов рассматривались экономические переменные, принимающие количественные значения. В тоже время бывает необходимым включить в модель фактор, имеющий два и более, качественных уровней. Такими факторами могут быть атрибутивные признаки, такие, например, как профессия, пол, образование, принадлежность к определенному региону.

Рассмотрим применение фиктивных переменных для изучения зависимости урожайности пшеницы y от вида вспашки z и количества внесенного органического удобрения — x . Введем в уравнение регрессии фиктивную переменную для отражения эффекта вида вспашки, а именно; $z=1$ для зяблевой вспашки и $z=0$ для весенней вспашки. Уравнение имеет вид: $y = a + b_1 \cdot x + b_2 \cdot z + \varepsilon$

Применяя метод наименьших квадратов для оценки параметров, получим следующую систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \sum y = n \cdot a + b_1 \cdot \sum x + b_2 \cdot \sum z \\ \sum y \cdot x = a \cdot \sum x + b_1 \cdot \sum x^2 + b_2 \cdot \sum x z, \\ \sum y \cdot z = a \cdot \sum z + b_1 \cdot \sum x z + b_2 \cdot \sum z^2. \end{cases}$$

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 8.1. На основании данных таблицы 8.2 постройте и решите уравнение корреляционной зависимости между продуктивностью коров и уровнем кормления, а также между продуктивностью коров и удельным весом чистопородных коров. Определите показатели тесноты связи и сделайте выводы.

Задание 8.2. На основании следующих данных таблицы 8.2 установите форму связи между себестоимостью молока и продуктивностью коров. Постройте и решите уравнение гиперболической зависимости и определите показатели тесноты связи.

Задание 8.3. На основании данных таблицы 2.3 темы 1 постройте и решите уравнение корреляционной зависимости между удельным весом сортовых посевов и урожайностью зерновых культур. Определите показатели тесноты связи и сделайте выводы.

Таблица 8.4.

Данные для корреляционно-регрессионного анализа

№ п/п	Надой молока на одну среднегодовую корову, ц	Расход на одну корову, корм. ед., ц	Удельный вес чистопородных коров в стаде, %	Себестоимость 1 ц молока, руб.
1	32,8	38,2	61	1700
2	29,2	39,1	54	1850
3	61,4	60,7	70	1350
4	46,3	60,1	67	1730
5	49,5	55,4	71	1615
6	60,0	57,5	74	1520
7	27,9	41,0	45	2258
8	43,4	48,2	68	1634
9	41,6	50,2	65	1760
10	26,6	36,4	51	2645
11	29,6	37,1	52	2440
12	52,3	56,1	69	1541
13	34,8	43,9	58	1848
14	32,3	43,4	52	1963
15	23,7	32,4	45	2358
16	26,1	38,2	50	2189
17	30,0	45,5	52	2305
18	29,6	41,4	49	2295
19	61,0	77,8	53	1605
20	47,2	66,3	65	1530

Задание 8.4. На основании данных таблицы 8.4 постройте и решите уравнение множественной корреляционной зависимости между продуктивностью коров, уровнем кормления и удельным весом чистопородных коров. Определите показатели тесноты связи и сделайте выводы.

Контрольные вопросы

1. Какие виды зависимостей существуют между явлениями и показателями?
2. Что значит изучить взаимосвязь между явлениями?
3. Что называется корреляцией?
4. Приведите примеры корреляционной зависимости.
5. В чем состоит содержание корреляционной связи?
6. Охарактеризуйте основные формы связей.
7. Какова сущность парной, множественной корреляции?
8. Каковы этапы и условия применения методов корреляции?
9. Дайте интерпретацию параметров парной линейной регрессии.
10. Дайте интерпретацию коэффициентов множественной регрессии?
11. Каким показателем характеризуется теснота связи?

12. Каково различие коэффициента корреляции от корреляционного отношения?
13. Как называется квадрат коэффициента корреляции?
14. Что характеризует показатель множественной корреляции?
15. Как проводится статистическая оценка надежности параметров уравнения множественной регрессии?
16. С какой целью строится уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе?
17. Что означают парные коэффициенты корреляции?
18. Что означают частные коэффициенты корреляции?
19. Как определяются средние коэффициенты эластичности?
20. С какой целью используются частные коэффициенты эластичности?

Глава 9

РЯДЫ ДИНАМИКИ

- 9.1. Ряды динамики и условия их построения
- 9.2. Аналитические показатели ряда динамики
- 9.3. Средние показатели динамики
- 9.4. Методы выявления основной тенденции динамики
- 9.5. Методы изучения сезонных колебаний

9.1. Ряды динамики и условия их построения

Статистика изучает общественные явления не только во взаимосвязи, но и в их постоянном развитии во времени, строя для их отображения ряды динамики.

Ряд динамики — это ряд последовательных значений, характеризующих изменение показателя во времени. Ряд динамики состоит из двух частей: промежутков или **моментов** времени, к которым относятся уровни и самих уровней. Ряды динамики классифицируются по различным принципам.

В зависимости от способа выражения уровней, ряды динамики делятся на ряды из абсолютных величин, относительных и средних величин.

- 1) Приведем ряд динамики из абсолютных величин:

Производство зерна в районе, тыс. ц

2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
120	128	137	141

Далее следуют ряды динамики, состоящие из относительных и средних величин:

- 2) Темпы роста производительности труда в хозяйстве в % к 2012 г.

2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
100	102	105	108

Этот ряд составлен из базисных относительных величин.

3) Средняя месячная зарплата работников, тыс. руб.

2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
21	22	23	25

Этот ряд динамики составлен из средних величин.

Статистические цифры, образующие ряд динамики, могут характеризовать величину изучаемого показателя за определенный промежуток времени или по состоянию его на определенный момент времени. Соответственно этому различают интервальные и моментные ряды динамики.

Интервальные ряды динамики такие, каждый показатель которых относится к периоду времени, например:

Надой молока за год, тыс. ц

2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
29,0	30,0	33,0	35,0

Показатели интервального ряда суммируются, делятся и чем меньше интервал, тем меньше показатель ряда.

Моментные ряды динамики — это такие ряды, в которых уровень ряда относится только к моменту времени (их нельзя суммировать, т.к. допускается повторный счет и сумма моментного ряда не имеет реального содержания).

Пример: Численность населения района на 1 января, тыс. чел.

2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
48,2	48,1	48, 2	48, 4
Y_1			Y_n

В зависимости от интервала времени между уровнями, ряды динамики подразделяются на ряды с равноотстоящими уровнями и не равноотстоящими уровнями. Желательно, чтобы между показателями ряда динамики были одинаковые отрезки времени.

В зависимости от наличия основной тенденции изучаемого процесса ряды динамики бывают стационарные и нестационарные.

Первая цифра ряда динамики называется начальным уровнем — Y_1 , последняя — конечным — Y_n ;

Важнейшим условием правильного построения рядов динамики является сопоставимость уровней. Для ее достижения необходимо:

1. Чтобы все уровни-показатели, составляющие ряд динамики были рассчитаны по единой методике и записаны в одинаковых единицах измерения;

2. Чтобы уровни ряда относились к одинаковой территории и кругу охватываемых данных.

9.2. Аналитические показатели ряда динамики

Для выяснения характера и интенсивности изменения изучаемого явления, ряд динамики подвергается глубокому статистическому анализу.

В процессе сопоставления абсолютных уровней получают показатели ряда динамики:

Абсолютные приросты — это разности между уровнями ряда, которые показывают, насколько один уровень больше или меньше другого. Применяют два способа сравнения: **базисный и цепной**. Сравнимый уровень принято называть отчетным, а уровень, с которым происходит сравнение — базисным. При базисном способе сравнения каждый уровень динамического ряда сопоставляется с одним и тем же предшествующим уровнем, принятым за базу сравнения. При цепном способе каждый уровень динамического ряда сравнивается с непосредственно ему предшествующим.

$$\Delta_{\text{базисный}} = Y_i - Y_1;$$

$$\Delta_{\text{цепной}} = Y_i - Y_{i-1};$$

Темпы роста имеют большее аналитическое значение, так как позволяют сравнивать темпы изменения уровней независимо от единиц измерения и величины уровней. Темпы роста — это показатели соотношения уровней, они могут выражаться в разгах и в процентах.

Коэффициенты показывают, во сколько раз один уровень больше или меньше другого.

Темпы изменения в процентах показывают, сколько процентов составляет один уровень по сравнению с другим:

$$T_{\text{базисный}} = \frac{Y_i}{Y_1};$$

$$T_{\text{цепной}} = \frac{Y_i}{Y_{i-1}};$$

Темпы прироста показывают, насколько процентов один уровень больше или меньше другого.

Базисные темпы прироста определяются как отношение базисных абсолютных приростов к начальному уровню, а цепные темпы прироста как отношение цепных абсолютных приростов к предыдущему уровню:

$$T_{\text{прир. базисный}} = \frac{Y_i - Y_1}{Y_1} \times 100\%;$$

$$T_{\text{прир. цепной}} = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} \times 100\%;$$

Если рассчитаны темпы роста, и они выражены в процентах, то темпы прироста можно найти как темп роста — 100%.

Связь абсолютных и относительных показателей выражается следующим образом:

1) сумма цепных абсолютных изменений равна базисному абсолютному изменению;

2) произведение цепных коэффициентов изменения равно базисному темпу изменения.

Абсолютное содержание 1% прироста в каждом периоде определяют как отношение цепного абсолютного прироста данного периода к цепному темпу прироста:

$$\text{Абсолютное значение 1\% прироста} = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1} \cdot 100} = \frac{y_{i-1}}{100};$$

Если все расчеты произведены правильно, то абсолютное значение 1% прироста соответствует 1/100 части абсолютного уровня предшествующего периода.

Пример: Расчет показателей ряда динамики:

Таблица 9.1.

Продуктивность коров в хозяйстве

Годы	Средний годовой надой молока на корову, кг	Абсолютный прирост, кг		Темп роста, %		Темп прироста, %		Абсолютное значение 1% прироста, кг
		базис- ный	цепной	базис- ный	цепной	базис- ный	цепной	
2005	3296	—	—	100,0	—	—	—	—
2006	2835	-461	-461	86,0	86,0	-14,0	-14,0	32,9
2007	2543	-753	-292	77,1	89,7	-22,9	-10,3	28,3
2008	2873							
2009	2849							
2010	2918							
2011	2909							
2012	3006							
2013	3466							
2014	3165							
2015	3650							
В среднем за период	3046	35,4	35,4	101,1	101,1	1,1	1,1	X

Показатели ряда динамики за 2008–2015 годы рассчитать самостоятельно.

9.3. Средние показатели динамики

Изменение явления в разные периоды времени происходит с различной интенсивностью. Поскольку уровни ряда изменяются, то возникает необходимость в расчете среднего уровня за определенные периоды времени. Применяются: 1) средние уровни ряда; 2) средние показатели изменения уровней ряда.

Средний уровень для интервального ряда исчисляется по формуле простой средней арифметической, т.е. сумму уровней ряда делят на число уровней:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n};$$

Средний уровень моментного ряда исчисляется по формуле средней хронологической:

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + y_3 + \dots + \frac{y_n}{2}}{n-1};$$

Для определения среднего уровня моментного ряда с неравными интервалами применяется средняя взвешенная:

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n y_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i};$$

где y_i — уровни ряда;

t_i — интервал между моментами времени.

Статистика исчисляет также средние показатели изменения уровней ряда. Средний абсолютный прирост равен:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \Delta_i}{n-1} \quad \text{или} \quad \bar{\Delta} = \frac{y_n - y_1}{n-1} = \frac{y_n - y_0}{n}$$

где n — число уровней ряда;

Δ_i — абсолютное изменение по сравнению с предшествующим периодом.

Если за изучаемый период имеются цепные темпы роста, то средний темп роста исчисляется из цепных темпов, как средняя геометрическая величина:

$$\bar{T} = \sqrt[n]{T_1 \cdot T_2 \cdot \dots \cdot T_n}$$

Средний темп прироста = (средний темп роста — 100%).

Если нет цепных темпов роста и их невозможно определить, то средний темп роста находится из уровней по следующим формулам:

$$\bar{T} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}}, \quad \bar{T} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \quad \text{где } n \text{ — число уровней ряда динамики.}$$

Пример: Ежегодные темпы прироста продукции в хозяйстве в %

2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
+7	-2	+5	+8	+9

Требуется исчислить среднегодовой темп прироста за данный период;

Цепные темпы роста составляют: 107, 98, 105, 108, 109%

$$\bar{T} = \sqrt[5]{1,07 * 0,98 * 1,05 * 1,08 * 1,09} = 1,044 * 100\% = 104,4\%;$$

$$\bar{T} \text{ прироста} = 4,4\%$$

Пример: Какими темпами должно расти валовое производство зерна в хозяйстве, чтобы с 2,0 тыс. ц. в 2005 году оно выросло до 2,4 тыс. ц. в 2010 году?

$$\bar{T} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}} = \sqrt[5]{\frac{2,4}{2,0}} = \sqrt[5]{1,2}; \quad \lg \bar{T} = 0,0158, \quad \bar{T} = 1,037, \quad \bar{T} = 3,7\%$$

9.4. Методы выявления основной тенденции динамики

При статистическом изучении динамики нужно четко разделить ее на два основных элемента: тенденцию и колеблемость — и дать каждому из них количественную характеристику. Тенденция развития или тренд характеризует основную закономерность развития и отражает влияние эволюционного характера основных факторов. Колеблемость отражает в основном влияние второстепенных факторов. Однако она может носить не только случайный характер, но и повторяться циклически и по сезонам. Таким образом, при глубоком изучении рядов динамики возникает необходимость определения четырех основных компонент ряда: основной тенденции (тренда), циклических или конъюнктурных, сезонных и случайных колебаний.

Широко применяются следующие методы выявления и описания основной тенденции (тренда) динамического ряда:

- 1) укрупнение интервала динамического ряда;
- 2) метод простой скользящей средней;
- 3) аналитическое выравнивание динамического ряда.

Проведите укрупнение периодов и выравнивание динамического ряда при помощи скользящей средней по данным продуктивности коров за 2005–2015 годы (таблица 9.1).

Результаты расчетов изложите в таблице (макет приведен в таблице 9.2).

Таблица 9.2.

Динамика продуктивности коров, кг

Год	Фактический надой, кг	Суммы надоя по ...летиям	Средние надои по ...летиям	Суммы надоев по скользящим ...летиям	Средние скользящие надои
-----	-----------------------	--------------------------	----------------------------	--------------------------------------	--------------------------

Для выявления основной тенденции проведем аналитическое выравнивание.

Анализ данных таблицы 9.1 позволил установить, что, несмотря на значительные колебания по годам, проявляется тенденция роста продуктивности коров.

Исходя из этого, для описания тенденции динамики можно использовать уравнение прямой линии:

$$\tilde{Y}_i = a_0 + a_1 \cdot t,$$

где a_0, a_1 — неизвестные параметры, t — значения дат

Для определения параметров a_0 и a_1 в соответствии с требованиями метода наименьших квадратов — минимума суммы квадратов отклонений фактических уровней от их выравненных значений, исчисленных по уравнению прямой линии:

$$\sum (Y_i - \tilde{Y}_i)^2 \rightarrow \min$$

где Y_i — фактический уровень динамического ряда;

\tilde{Y}_i — уровень, выравненный по уравнению прямой.

составим систему из двух уравнений:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t = \sum Y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum t \cdot Y \end{cases}$$

Для расчетов воспользуемся способом отсчета от условного начала, выражая значения дат (t) в отклонениях от даты, занимающей центральное положение в динамическом ряду.

Система уравнений упрощается, поскольку $\sum t = 0$:

$$na = \sum Y; \quad a_0 = \frac{\sum Y}{n}; \quad a_1 \sum t^2 = \sum t \cdot Y; \quad a_1 = \frac{\sum t \cdot Y}{\sum t^2}$$

Для расчетов составим таблицу 9. 3.

Таблица 9.3.

**Аналитическое выравнивание продуктивности коров
по уравнению прямой линии**

Год	Фактический надой, ц	Отклонения от года,	t^2	$Y \cdot t$	Выравненный уровень надоя, ц, \tilde{Y}_t	$(Y - \tilde{Y}_t)$	$(Y - \tilde{Y}_t)^2$
2005	33,0	-5	25	-165,0	27,7	+5,3	28,09
2006	28,4	-4	16	-113,6	28,2	+0,2	0,04
2007	25,4	-3	9	-76,2	28,8	-3,4	11,56
2008	28,7	-2	4	-57,4	29,4	-0,7	0,49
2009	28,5	-1	1	-28,5	29,9	-1,4	1,96
2010	29,2	0	0	0	30,5	-1,3	1,69
2011	29,1	1	1	29,1	31,1	-2,0	4,00
2012	30,1	2	4	60,2	31,6	-1,5	2,25
2013	34,7	3	9	104,1	32,2	+2,5	6,25
2014	31,7	4	16	126,8	32,6	-0,9	0,81
2015	36,5	5	25	182,5	33,3	+3,2	10,24
$n=11$	$\Sigma = 335,3$	0	110	62,0	335,3	0	67,38

$$11a_0 = 335,3 \quad a_0 = 30,48$$

$$a_1 = \frac{+62,0}{110} = 0,564$$

В результате уравнение линейного тренда имеет вид:
 $\tilde{Y}_t = 30,48 + 0,564 \cdot t$

Коэффициент $a_1 = 0,564$ характеризует средний прирост надоя в год, коэффициент $a_0 = 30,48$ — значение выравненной продуктивности для центрального в динамическом ряду года, принятого за начало отсчета. Для 2010 г. $t = 0$, и тогда $\tilde{Y}_t = 30,48 + 0,564 \cdot 0 \approx 30,5$ ц.

Подставляя в полученное уравнение t_i , рассчитаем выравненный (расчетный) уровень продуктивности коров — \tilde{Y}_t .

Для оценки степени приближения линейного тренда к фактическим данным исчислим среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma_{y(t)} = \sqrt{\frac{\sum (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n - p}},$$

где n — число лет, p — число параметров уравнения

$$\sigma_{y(t)} = \sqrt{\frac{67,38}{11-2}} = \sqrt{7,486} = 2,736 \text{ ц.}$$

$$V_{y(t)} = \frac{\sigma_{y(t)}}{\hat{y}} \cdot 100\% = \frac{2,736}{30,48} \cdot 100\% = 8,9\%$$

Коэффициент колеблемости — $V_{y(t)} = 8,9\%$ свидетельствует о достаточно высокой устойчивости уровней надоя при их росте. Полученное уравнение может быть использовано для прогнозирования на будущее при условии, что выявленная тенденция сохранится.

Для описания основной тенденции динамики используются различные уравнения, полиномы разной степени, экспоненты, логистические кривые и другие функции, широко представленные в ППП по статистике. Выбор формы уравнения должен опираться на следующие методы:

- 1) содержательный анализ сущности динамики;
- 2) построение и визуальный анализ графика зависимости уровня ряда от времени;
- 3) расчет некоторых основных показателей динамики;
- 4) использование коэффициентов автокорреляции уровней ряда.

При наличии во временном ряде тенденции и циклических колебаний значения каждого последующего уровня зависят от предыдущих. Корреляционную зависимость между последовательными уровнями временного ряда называют автокорреляцией уровней ряда. По коэффициенту автокорреляции можно судить о наличии линейной или близкой к линейной зависимости.

Критерием адекватности выбранного уравнения связи может являться минимальное значение среднего квадратического отклонения фактических уровней ряда от выравненных уровней.

9.5. Методы изучения сезонных колебаний

Некоторые явления имеют сезонный характер, т.е. в зависимости от времени года уровень их то растет, то снижается. Потребление энергии и тепла резко сокращается летом, товарооборот повышается осенью, в декабре, а также в апреле.

Сезонные колебания нужно измерять и учитывать при планировании.

Для исчисления индексов сезонности применяются различные методы в зависимости от того, стационарен ли ряд динамики или он имеет тенденцию развития.

1) Вычисление индексов сезонности в стационарных рядах динамики: берутся данные об изучаемом явлении в разрезе месяца не меньше, чем за 3 года. Затем производится расчет среднего уровня за каждый месяц года Y_i . Производится расчет среднемесячного уровня за все три года: \bar{Y} . Затем исчисляются индексы сезонности $J_s = \frac{Y_i}{\bar{Y}} \cdot 100\%$, изображается на графике:

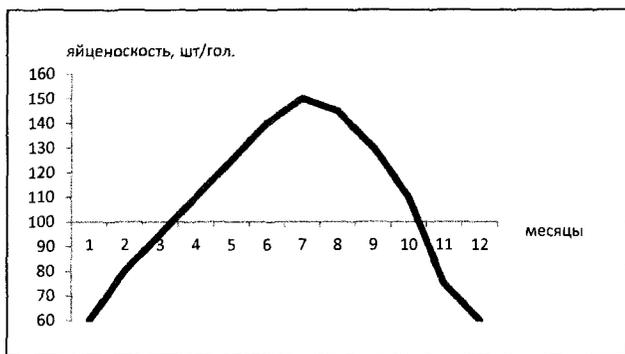


Рис. 9.1. Сезонные колебания яйценоскости кур-несушек по месяцам, %

2) Если ряд содержит определенную тенденцию в развитии, то, прежде чем вычислять сезонную волну, необходимо обработать эмпирические данные. Для этого проводят аналитическое выравнивание ряда. Затем фактические данные выражают в процентах к выравненным. А индексы сезонности будут равны средним по одноименным месяцам из этих процентных чисел за анализируемые годы. Формулу расчета индекса сезонности в этом случае можно написать так:

$$J_s = \left[\frac{y_i}{\bar{y}_i} \cdot 100 \right] : n$$

y_i — фактические, а \bar{y}_i — выравненные уровни одноименных внутригодовых периодов, n — число лет

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 9.1. Валовой сбор (в весе после доработки) и урожайность зерновых культур в хозяйствах всех категорий Республики Башкортостан характеризуются следующими данными:

Годы	Валовой сбор зерна, тыс. т	Урожайность зерновых, ц с 1 га
2010	781	9,5
2011	3003	19,1
2012	1672	13,0
2013	2039	14,6
2014	2421	13,9
2015	3005	17,8
2016	3324	18,8
2017	3835	22,0

Определите по данным рядов динамики:

1) абсолютные приросты, темпы роста и темпы прироста по годам и к 2010 г., абсолютное содержание одного 1% прироста. Полученные показатели представьте в таблицах. Постройте график динамики валового сбора зерна и урожайности за 2010–2017 гг.;

2) среднегодовой валовой сбор зерна и среднегодовую урожайность зерновых культур;

3) среднегодовой темп роста и прироста валового сбора зерна и урожайности зерновых культур;

4) ожидаемую урожайность и валовой сбор зерна на 2020 г. при условии сохранения среднегодового темпа роста.

Задание 9.2. Имеются данные о добыче нефти в Республике Башкортостан, млн т

2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
11,7	12,2	14,1	15,1	15,6	15,4	16,1	19,9	20,8	21,1

На основе приведенных данных:

1. Исчислите показатели ряда динамики.

2. Проведите выравнивание динамического ряда, используя скользящую среднюю за три года и уравнение прямой линии.

Расчеты сведите в таблицу, представьте исходный и выравненный ряды графически и сделайте краткие выводы.

Задание 9.3. Имеются следующие данные об урожайности сахарной свеклы в хозяйствах всех категорий Республики Башкортостан, ц:

2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
207,7	241,1	205,9	217,1	253,9	97,3	249,1	208,9	338,2	249,6	258,5

На основе приведенных данных:

1. Исчислите показатели ряда динамики.

2. Проведите выравнивание динамического ряда, применив скользящую среднюю за три года и уравнение прямой линии.

Расчеты сведите в таблицу, представьте исходный и выравненный ряды графически. Сделайте выводы.

Задание 9.4. По данным о потреблении основных продуктов питания на душу населения в Республике Башкортостан, кг:

Годы	Мясо и мясopодукты	Молоко и молокопродукты	Яйца, шт.	Картофель	Овощи и бахчевые культуры	Хлебные продукты
2010	77	332	308	87	72	126
2011	76	307	299	127	82	122
2012	75	312	298	105	83	123
2013	77	312	296	110	87	122
2014	77	315	295	113	88	121
2015	75	316	278	113	87	120

Определите отдельно по основным продуктам:

- 1) базисные и цепные показатели ряда динамики;
- 2) показатели динамики в среднем за период анализа.

Расчеты представьте в табличной форме. Постройте график динамики. Сделайте выводы.

Задание 9.5. Рассчитайте среднегодовой темп прироста по следующим данным о ежегодном изменении уровня себестоимости зерна в хозяйстве в %.

2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
+2	+15	+9	-2	-3

Задание 9.6. Каким среднегодовым темпом должно возрастать производство овощей, чтобы выполнить план

Производство овощей, т.	2010 г.	2015 г.(план)
	72	96

Задание 9.7. Рассчитайте для ряда динамики средний уровень основных средств хозяйства, млн руб.

I/I	I/II	I/III	I/IV	I/V	I/VI	I/VII
8,0	8,6	9,1	9,1	9,4	9,0	9,8

Задание 9.8. Динамика урожайности основных сельскохозяйственных культур в Республике Башкортостан описывается уравнениями тренда следующего вида:

Культуры	1976–1990 гг.	1991–1998 гг.
Зерновые культуры	$\tilde{Y} = 18,8 + 0,82 \cdot t$	$\tilde{Y} = 14,789 - 0,123 \cdot t$
Сахарная свекла	$\tilde{Y} = 227 + 7,2 \cdot t$	$\tilde{Y} = 198,5 - 9,167 \cdot t$
Картофель	$\tilde{Y} = 99 + 1,95 \cdot t$	$\tilde{Y} = 135,4 - 5,310 \cdot t$

Объясните смысл полученных параметров.

Задание 9.9. Дайте сравнительную характеристику моделей трендов переработки нефти и производства нефтепродуктов в РФ за 2000–2011 гг., млн т

Вид продукции	Модели трендов	R ²	F
Первичная переработка нефти, млн т	$\tilde{y}_t = 161,8 + 7,87 t$ (71,9) (25,7)	0,985	662,9
Бензин, млн т	$\tilde{y}_t = 26,2 + 0,962 t$ (49,3) (13,3)	0,947	178,1
Дизтопливо, млн т	$\tilde{y}_t = 46,5 + 2,193 t$ (42,3) (14,7)	0,956	215,6
Мазут	$\tilde{y}_t = 46,97 + 1,98 t$ (43,7) (13,6)	0,948	184,1
Загрузка мощностей, %	$\tilde{y}_t = 56,7 + 2,95 t$ (56,6) (20,9)	0,977	439,6
Глубина переработки нефти, %	$\tilde{y}_t = 66,6 + 1,224 t - 0,056t^2 - 0,001t^3$ (31,1) (1,2) (-0,35) (-0,21)	0,936	14,3

Задание 9.10. Имеются следующие данные о средней яйценоскости одной курицы-несушки по месяцам за три года, штук:

годы	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2013	9,6	14,8	15,0	16,2	2,2	27,6	28,6	23,9	21,9	14,2	8,7	12,6
2014	10,8	13,8	14,9	18,9	24,3	28,1	25,4	22,7	21,4	14,5	12,1	13,1
2015	12,0	16,3	20,2	25,0	28,6	24,1	22,5	21,2	17,3	15,4	9,6	14,5

1. Определите показатели сезонных колебаний средней яйценоскости одной курицы-несушки по данным среднемесячного уровня за три года.
2. Изобразите графически изменения сезонных колебаний.
3. Сделайте краткие выводы.

Контрольные вопросы

1. Что представляет ряд динамики?
2. По каким принципам классифицируются ряды динамики?
3. Назовите основные условия сопоставимости рядов динамики.
4. Дайте характеристику аналитическим показателям рядов динамики.
5. Как исчисляются средние уровни ряда динамики?
6. Как определяются средние показатели изменения уровней ряда?
7. Каковы основные компоненты ряда динамики?
8. Какие методы применяются для выявления основной тенденции динамического ряда?
9. Какова сущность выравнивания ряда динамики методом наименьших квадратов?
10. Какой критерий используется для проверки адекватности выбранного уравнения регрессии?
11. Назовите основные методы изучения сезонных колебаний.
12. Какой показатель вычисляется для определения среднего уровня моментного ряда с неравными промежутками между временными датами:
 - а) средняя арифметическая взвешенная;
 - б) средняя хронологическая;
 - в) средняя гармоническая.

Раздел 2

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ СТАТИСТИКА С ОСНОВАМИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Глава 10

СТАТИСТИКА НАЦИОНАЛЬНОГО БОГАТСТВА

- 10.1. Понятие национального богатства
- 10.2. Сущность и классификация основных средств
- 10.3. Показатели наличия и обеспеченности основными фондами
- 10.4. Стоимостная оценка основных фондов
- 10.5. Показатели состояния, износа и воспроизводства основных фондов
- 10.6. Показатели использования основных фондов
- 10.7. Статистический анализ использования тракторов и автомобилей

10.1. Понятие национального богатства

Национальное богатство представляет совокупность накопленных материальных и нематериальных активов страны и за ее пределами, созданных работниками всех поколений, а также природных ресурсов, разведанных и вовлеченных в экономический оборот по состоянию на определенный момент времени. Категория «национальное богатство» включает стоимость всех экономических активов (нефинансовых и финансовых) в рыночных ценах и используется для оценки экономического потенциала и уровня экономического развития страны, а также в международных сопоставлениях. Для изучения состава и структуры национального богатства используется метод группировок. По источнику происхождения национальное богатство делится на две части: национальное имущество и природные ресурсы. В свою очередь национальное имущество делится на шесть групп по экономическому назначению и натурально-вещественному составу:

1. Основной капитал (фонды).
2. Материальные оборотные фонды (средства).

3. Ценности.
4. Домашнее имущество населения.
5. Земля и природные ресурсы.
6. Нематериальные активы.

В соответствии с Общероссийским классификатором форм собственности (ОКФС) выделяют материальные ценности, находящиеся:

- в государственной собственности;
- муниципальной собственности;
- собственности общественных организаций;
- частной собственности;
- смешанной российской собственности без иностранного участия;
- иностранной собственности;
- смешанной собственности с российским и иностранным участием.

В соответствии с методологией системы национальных счетов (СНС) национальное богатство делится на нефинансовые и финансовые активы. Под экономическими активами понимаются объекты, находящиеся в индивидуальной или коллективной собственности от владения и использования которых собственники могут извлекать экономические выгоды. Нефинансовые активы делятся на произведенные и непроизведенные. Произведенные нефинансовые активы состоят из материальных и нематериальных активов. К материальным активам относятся основные фонды, запасы материальных оборотных средств, ценности, накопленное имущество населения. Нематериальные активы включают: расходы на разведку недр и оценку запасов полезных ископаемых, программное обеспечение и базы данных, оригиналы произведений развлекательного жанра, литературы, искусства и другие объекты интеллектуальной собственности. Непроизведенные финансовые активы также делятся на материальные и нематериальные. К непроизведенным материальным активам относятся земля, богатства недр, естественные, биологические, подземные водные ресурсы. К нематериальным активам относятся патенты, авторские права, лицензии, договоры об аренде, гудвилл и другие.

Финансовые активы включают: монетарное золото и имущественные права заимствования, валюту и депозиты, ценные бумаги (кроме акций), ссуды, акции и другие виды участия в капитале, страховые технические резервы, прочую дебиторскую и кредиторскую задолженность, прямые иностранные инвестиции.

На основе баланса активов и пассивов по состоянию на начало и конец периода определяется размер величины национального богатства и чистой стоимости собственного капитала для каждой хозяйственной единицы и секторов экономики.

10.2. Сущность и классификация основных средств

Одним из главных составляющих нефинансовых произведенных активов национального богатства являются основные фонды. В процессе производства продукции применяются средства производства в виде средств труда и предметов труда. Средства производства в денежном выражении представляют производственные фонды, которые складываются из основных и оборотных фондов. Основные фонды представляют собой произведенные активы, используемые неоднократно или постоянно в течение длительного периода, но не менее одного года в производстве товаров, оказании услуг и передающие свою стоимость на готовую продукцию не сразу, а по частям по мере износа в виде амортизационных отчислений.

К оборотным фондам относятся предметы труда и вспомогательные материалы, полностью потребляемые в данном процессе производства и целиком переносящие свою стоимость на готовую продукцию. В состав оборотных средств входят также денежные средства, дебиторская задолженность, краткосрочные финансовые вложения и налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям.

Одно и то же средство производства может переходить из основных средств в оборотные (выбраковка взрослого продуктивного скота и постановка на откорм, перевод молодняка животных в основное стадо, молодых насаждений в плодоносящие).

Основные фонды являются главной составной частью национального богатства страны и материально-технической базы организаций. Поэтому роль статистики основных фондов в современных условиях усиливается.

Система показателей статистики основных фондов включает:

- показатели размера и состава основных фондов;
- показатели состояния и движения основных фондов;
- показатели использования, эффективности использования основных фондов.

Для изучения роли различных средств и структурных изменений, происходящих в составе основных фондов, статистика широко использует классификации и группировки. В зависимости от назначения и функциональной роли в процессе производства основные фонды делятся на производственные и непроизводственные. Производственные основные фонды непосредственно участвуют в создании продукции и переносят на нее свою стоимость. Непроизводственные основные фонды не связаны с процессом производства, а обслуживают социальную сферу: жилищно-коммунальное хозяйство, объекты культуры, детские учреждения.

Производственные основные фонды сельскохозяйственных предприятий в свою очередь делятся на производственные основные фонды сельскохозяйственного и несельскохозяйственного назначения.

С января 2017 г. введен новый Общероссийский классификатор основных фондов ОКОФ ОК 013-2014 (СНС2008).

В соответствии с новым Общероссийским классификатором основных фондов (ОКОФ) основные фонды состоят из следующих укрупненных групп:

1. Жилые здания и помещения.
2. Здания (кроме жилых).
3. Сооружения.
4. Расходы на улучшение земель.
5. Машины и оборудование, включая хозяйственный инвентарь и другие объекты.
6. Транспортные средства.
7. Информационное, компьютерное и телекоммуникационное (ИКТ) оборудование.
8. Прочие машины и оборудование, включая хозяйственный инвентарь и другие объекты.
9. Системы вооружений.
10. Культивируемые биологические ресурсы.
11. Культивируемые ресурсы животного происхождения, неоднократно дающие продукцию.
12. Культивируемые ресурсы растительного происхождения, неоднократно дающие продукцию.
13. Расходы на передачу прав собственности на произведенные активы.
14. Объекты интеллектуальной собственности.
15. Научные исследования и разработки.
16. Расходы на разведку недр и оценку запасов полезных ископаемых.
17. Программное обеспечение и базы данных.
18. Оригиналы произведений развлекательного жанра, литературы и искусства.
19. Другие объекты интеллектуальной собственности.

По формам собственности основные фонды и основной капитал могут быть:

- 1) государственной собственности, в т. ч. федеральной;
- 2) муниципальной;
- 3) частной;
- 4) смешанной.

В зависимости от имеющихся прав на объекты основные средства подразделяются на собственные, которые состоят на балансе организации, а также привлеченные, взятые на временное пользование на условиях аренды или оказания услуг. По характеру применения в производстве выделяют, находящиеся в эксплуатации, запасе (резерве), стадии достройки, дооборудования, реконструкции и частичной ликвидации, консервации; по вещественному составу в учете — инвентарные и неинвентарные.

Основные средства играют различную роль: рабочие машины и оборудование непосредственно воздействуют на предмет труда, силовые производят энергию. В зависимости от степени влияния на результаты производства основные фонды с некоторой степенью условности подразделяют на активные и пассивные.

К активной части основных фондов относится та часть, которая принимает непосредственное участие в производстве продукции (машины и оборудование, транспортные средства, продуктивный и рабочий скот). В составе активной части первостепенная роль принадлежит силовым машинам и оборудованию, и применяется показатель общего размера энергетических ресурсов. К пассивным фондам относят такие средства труда, которые создают условия для производства и хранения продукции. Это здания и сооружения, хранилища, передаточные устройства. Видовая структура основных фондов зависит от особенностей отдельных видов экономической деятельности. Например, в сельском хозяйстве, добыче полезных ископаемых, обрабатывающих производствах, строительстве от 43 до 48% занимают машины и оборудование. Удельный вес зданий в непроектных видах деятельности составляет от 54 до 77%. Сооружения занимают более 50% в торговле, на транспорте, в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды.

Для целей налогообложения основные средства классифицируют по срокам их полезного использования. Выделяют 10 групп, начиная от 1 года до 2 лет, от 2 до 3 лет, от 3 до 5 лет, от 5 до 7 лет, от 7 до 10 лет, от 10 до 15 лет, от 15 до 20 лет, от 20 до 25 лет, от 25 до 30 лет и свыше 30 лет.

Исходя из фактического срока службы, определяется средний возраст основных фондов отдельно в разрезе их основных видов (таблица 10.1).

Таблица 10.1.

**Средний возраст основных фондов (на конец года)
в добыче топливно-энергетических полезных ископаемых
Республики Башкортостан**

Год	Здания	Сооружения	Машины и оборудование	Транспортные средства
2005	17,9	13,0	10,9	6,9
2006	18,9	13,0	9,9	6,9
2007	17,9	12,0	11,8	9,9
2008	17,9	13,0	11,9	9,9
2009	18,6	24,7	12,4	10,5
2010	17,6	23,6	12,1	11,1
2011	21,6	25,7	9,7	12,6
2012	9,2	10,9	6,0	6,5
2013	18,1	8,5	6,1	5,2
2014	19,0	10,6	4,1	6,4
2015	12,6	9,5	4,9	8,1

Например, в таблице 10.1 приведены данные по среднему возрасту отдельных видов основных фондов в предприятиях добычи топливно-энергетических полезных ископаемых, показывающие тенденцию снижения среднего возраста отдельных видов основных фондов.

В практике статистики и учета наряду с показателем «основные фонды» используют категорию «основной капитал». К основному капиталу относятся как материальные средства (основные фонды, незавершенное строительство), так и нематериальные активы длительного пользования, которые состоят из расходов на приобретение прав на объекты интеллектуальной собственности, на программные продукты, на патенты по изобретениям, селекционные достижения, на новые технологии, лицензии, товарные знаки и другие. По содержанию основной капитал делится на основные фонды и нематериальные активы сроком службы более года.

По происхождению основной капитал состоит из продуктов человеческого труда и природных ресурсов, например, земли в сельском хозяйстве.

10.3. Показатели наличия и обеспеченности основными фондами

Основные фонды учитываются как в натуральном, так и в денежном выражении. Натуральные единицы измерения применяют для характеристики отдельных видов основных фондов, а также общих их размеров. Например, численность тракторов, автомобилей всех видов и назначений по маркам в штуках, число скотомест, емкость хранилищ, объемы сооружений. Наличие основных средств производства характеризуется абсолютными показателями: 1) на момент времени (на начало года, месяца, момент учета); 2) средними за период (год, сезон, месяц):

$$\text{Среднесписочное число машин, оборудования и других средств} = \frac{\text{Число машино-дней пребывания}}{\text{Календарная продолжительность периода}}$$

$$\text{Среднее число рабочих машин} = \frac{\text{Число машино-дней работы}}{\text{Число рабочих дней в периоде}}$$

По группам однородных средств их общая численность выражалась в условно-натуральном исчислении. Отдельные виды и марки средств переводятся в условно-натуральные. Например, число условных эталонных тракторов в сельском хозяйстве. Стоимостная оценка основных фондов необходима для определения видовой и технологической

структуры основных средств и показателей обеспеченности основными фондами. Так, в сельском хозяйстве обеспеченность определяется:

$$\text{Обеспеченность фондами} = \frac{\text{Наличие фондов}}{\text{Площадь земель (поголовье животных)}}$$

Данные о показателях обеспеченности тракторами, комбайнами и сельхозмашинами приведены в таблице 10.2. За годы реформ обеспеченность сельскохозяйственных предприятий сельскохозяйственной техникой неуклонно снижается. Так, в 2015 г. по сравнению с 1991 г., обеспеченность тракторами и зерноуборочными комбайнами уменьшилась более чем в 3 раза.

Таблица 10.2.

**Обеспеченность сельскохозяйственных организаций
Республики Башкортостан тракторами и комбайнами**

Показатели	1991 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.
Приходится тракторов на 1000 га пашни, шт.	9,3	9,3	9,0	7	5	3
Нагрузка пашни на один трактор, га	108	107	115	137	218	301
Приходится комбайнов на 1000 га посевов соответствующих культур, шт. зерноуборочных	6,8	6,4	6,0	5	3	2
картофелеуборочных	15,9	36,4	37,8	30	16	18
свеклоуборочных	20,1	20,1	17	15	6	3
Приходится на 100 тракторов, шт. плугов	39	35	31	31	28	29
культиваторов	50	43	40	42	39	40
сеялок	55	50	49	54	47	46
грабель	11	9	8	7	7	8
косилок	17	15	13	13	12	13

Важно добиваться сопоставимости (числителя и знаменателя) — зерновых комбайнов и сеялок на 1000 га посевов зерновых, доильных установок на 1000 коров. Наиболее общим показателем является их стоимость на 1 или 100 га сельскохозяйственных угодий, в животноводстве это — стоимость основных фондов без скота на 1 условную голову. Обратные показатели характеризуют уровень нагрузки ресурсов (площади земель и поголовья на единицу фондов).

Для оценки степени обеспеченности основными фондами производят сопоставление: 1) с нормативными показателями; 2) с лучшими предприятиями, районами, зонами, видами деятельности.

Соотношение стоимости основных фондов с численностью работников и с затратами труда представляют такие показатели, как фондовооруженность рабочей силы и фондовооруженность труда.

10.4. Стоимостная оценка основных фондов

Для учета основных средств в стоимостном (денежном) выражении применяют различные способы их оценки. Способы оценки основных средств зависят от времени их приобретения и состояния. В зависимости от времени их приобретения различают первоначальную и восстановительную (текущую) стоимость, а в зависимости от состояния полную и остаточную стоимость.

Существуют следующие способы оценки основных фондов в практике учета:

- 1) по полной первоначальной стоимости;
- 2) по полной восстановительной стоимости;
- 3) по первоначальной стоимости с учетом износа;
- 4) по восстановительной стоимости с учетом износа;
- 5) по балансовой стоимости;
- 6) по рыночной стоимости.

Полная первоначальная стоимость основных фондов отражает фактические затраты предприятий в соответствующем году на изготовление, сооружение или приобретение их. Первоначальную стоимость определяют по формуле:

$$ПС = Ц + РД,$$

где $ПС$ — первоначальная стоимость основных фондов, руб.;

$Ц$ — цена, руб.;

$РД$ — расходы по доставке, монтажу и установке основных фондов, руб.

Полная первоначальная стоимость отражает физическую массу действующих основных фондов. По этой оценке основные фонды принимаются на баланс предприятий, и она остается неизменной в течение всего срока функционирования основных фондов до переоценки или до расширения, модернизации и реконструкции, называемой на практике полной учетной стоимостью основных фондов.

Полная восстановительная стоимость основных фондов отражает стоимость воспроизводства их в данное время, она связана с изменением затрат на их создание, приобретение, транспортировку и другие работы, связанные с ценами на момент их переоценки.

Первоначальная стоимость за вычетом износа представляет остаточную стоимость. Она показывает неперенесенную на продукт, находящуюся в экономическом обороте стоимость:

$$OC = ПС \cdot \frac{ПС \cdot A_n \cdot T}{100},$$

где OC — остаточная стоимость основных фондов, руб.;

A_n — годовая норма амортизации, %;

T — время службы основных фондов.

Величина износа учитывается в размере амортизационных отчислений, определяемых по установленным правительством единым нормам, в процентах к полной первоначальной стоимости основных фондов.

Восстановительная стоимость за вычетом износа отражает остаточную стоимость основных фондов при оценке их в современных ценах за вычетом износа. В условиях рыночной экономики восстановительная стоимость основных фондов изменяется в результате значительного роста цен и инфляции.

Балансовая стоимость — это стоимость объектов с учетом переоценки, по которой они числятся на балансе предприятия. Это смешанная оценка: для одних объектов — первоначальная стоимость, для других — восстановительная. С целью определения реальной стоимости объектов основных средств, их восстановительной стоимости в соответствии с их рыночными ценами и условиями воспроизводства в нашей стране периодически проводится переоценка основных фондов с одновременным определением их износа. В России первая переоценка пришлась на 01.07.1992 г., затем она проходила с 01.01.1994 г. по 1997 г. ежегодно. В соответствии с постановлением Правительства РФ №1147 от 05.11.96 земельные участки и объекты природопользования (вода, недра и другие природные ресурсы) переоценке не подлежат. С 1.04.1998 г. вступило в силу положение по учету основных средств (ПБУ6/97), а с 2002 г. — ПБУ6/01 согласно которым коммерческие предприятия и организации имеет право раз в год переоценивать основные средства по восстановительной стоимости с помощью индексов, разрабатываемых Росстатом России, или на основе прямого пересчета балансовой стоимости объектов по документально подтвержденным рыночным ценам соответствующих видов основных фондов на момент переоценки. В бухгалтерском учете определяется также текущая рыночная стоимость основных фондов, которая представляет наиболее вероятную цену их продажи с учетом их состояния, физического и морального износа, уровня их использования, а также спроса и предложения.

Состояние основных фондов изменяется во времени под воздействием внешних условий и эксплуатации. Особенно велика степень

износа по активной части основных фондов. Различают физический и моральный износ. При установлении физического износа основных фондов применяют один из следующих способов: обследование технического состояния объекта в целом или его конструктивных важнейших элементов (частей, узлов) с определением степени физического износа; сопоставление фактического срока службы с нормативным (ожидаемым); сопоставление фактического объема выполненных работ с нормативным (ожидаемым). Вследствие физического и морального износа периодически возникает необходимость замены основных фондов. Это достигается возмещением затрат и накоплением денежных средств путем включения в себестоимость продукции части стоимости действующих основных фондов в виде амортизационных отчислений.

10.5. Показатели состояния, износа и воспроизводства основных фондов

Для изучения состояния и движения основных фондов составляют баланс основных фондов. Баланс основных фондов составляется на федеральном и региональном уровнях по полной стоимости или по полной (за вычетом износа) стоимости. Баланс по полной стоимости отражает движение физической массы основных фондов, а по остаточной стоимости — движение основных фондов по стоимости. И тот, и другой балансы могут быть составлены по балансовой оценке в текущих ценах, в среднегодовых ценах для обеспечения сопоставимости данных об основных фондах в динамике. Схемы баланса основных фондов в сельском хозяйстве представлены в таблицах 10.3 и 10.4.

Таблица 10.3.

Баланс основных фондов по полной стоимости, тыс. руб.

Статьи баланса основных фондов	Сумма, тыс. руб.
1. Наличие на начало года	
2. Ввод в действие новых фондов	
3. Затраты на формирование основного стада	
4. Прочие поступления	
5. Всего поступлений	
6. Выбытие ввиду полного износа и ветхости	
7. Выбраковка продуктивного скота из основного стада	
8. Падеж и потери скота основного стада	
9. Прочие выбытия	
10. Всего выбытия	
11. Наличие на конец года	

Баланс основных фондов по остаточной стоимости, тыс. руб.

Статьи баланса основных фондов	Сумма, тыс. руб.
1. Наличие по остаточной стоимости на начало года	
2. Ввод в действие новых фондов	
3. Затраты на формирование основного стада	
4. Прочие поступления основных средств, бывших в эксплуатации	
5. Всего поступлений	
6. Амортизационные отчисления за год	
7. Выбытие ввиду полного износа и ветхости	
8. Выбраковка продуктивного скота из основного стада	
9. Падеж и потери скота основного стада	
10. Прочие выбытия	
11. Всего выбытия	
12. Наличие по остаточной стоимости на конец года	

На основе баланса основных фондов исчисляются показатели воспроизводства основных фондов:

- 1) показатели динамики (коэффициент роста, абсолютный прирост, процент прироста и т.д.), характеризующие интенсивность процесса расширенного воспроизводства основных фондов;
- 2) коэффициенты поступления, обновления и выбытия, отражающие степень интенсивности оборота основных фондов в процессе их воспроизводства (отдельно по поступлению, обновлению и выбытию). Так, коэффициенты поступления и обновления основных средств определяются путем деления стоимости поступивших и отдельно новых основных средств в отчетном году к стоимости основных средств на конец года. А коэффициент выбытия путем деления стоимости выбывших основных средств в течение года к стоимости основных средств на начало года.
- 3) коэффициент сохранности (годности) и коэффициент износа характеризуют техническое состояние основных фондов.

Показатели состояния основных фондов определяются на начало и конец периода.

$$\text{Коэффициент износа} = \frac{\text{Сумма износа}}{\text{Полная стоимость основных фондов без скота (т.е. фондов, по которым амортизация не начисляется)}}$$

Коэффициент годности (сохранности) основных фондов рассчитывается как разница между 1 (100%) и коэффициентом износа (процентом). Коэффициент ликвидации характеризует долю выбывших основных средств вследствие ветхости и износа в стоимости основных средств на начало года.

В оценке производственных возможностей предприятия применяются показатели, характеризующие соотношение основных фондов с количеством земли и рабочей силы.

$$\begin{aligned} \text{Фондообеспеченность} &= \frac{\text{Стоимость основных производственных}}{\text{сельскохозяйственного}} &= \frac{\text{Стоимость основных производственных}}{\text{Фондов с.-х. назначения на конец года}} \\ \text{производства} & & \text{Площадь с.-х. угодий на конец года} \\ \\ \text{Фондовооруженность} &= \frac{\text{Среднегодовая стоимость основных}}{\text{рабочей силы}} &= \frac{\text{Фондов с.х. назначения}}{\text{Среднегодовая численность}} \\ & & \text{работников, занятых в сельском} \\ & & \text{хозяйстве} \end{aligned}$$

10.6. Показатели использования основных фондов

Для оценки влияния факторов следует различать показатели использования и эффективности использования основных фондов.

Показатели использования основных фондов в основном определяются для целей оперативного анализа на уровне предприятий, подразделений, цехов, участков. Они могут быть объединены в три группы:

- показатели экстенсивного использования основных фондов, отражающие уровень их использования по времени;
- показатели интенсивного использования основных фондов, отражающие уровень их использования по мощности;
- показатели интегрального использования, учитывающие совокупное влияние всех факторов, как экстенсивных, так и интенсивных. Эффективность использования основных фондов определяется сопоставлением результатов производства со стоимостью основных фондов. Для характеристики эффективности использования основных фондов используется система показателей, основными из которых являются фондоотдача и фондоемкость. Фондоотдача может быть рассчитана от валовой, товарной продукции, от валового дохода и показывает уровень валовой, товарной продукции или валового дохода, полученных на рубль основных фондов.

Фондоемкость является показателем обратным фондоотдаче. Однако при анализе в динамике следует учесть, что показатели фондоотдачи и фондоемкости зависят не только от интенсивности

использования основных фондов, но и от состава и стоимостной структуры основных фондов, структуры производимой продукции и уровня реализационных цен, а также цен на средства производства, поставляемые промышленностью сельскому хозяйству. В силу этого показатели фондоотдачи и фондоемкости могут правильно отражать различия в эффективности использования основных фондов лишь при обеспечении необходимой сопоставимости (таблица 10.5).

Таблица 10.5

**Динамика и эффективность использования основных фондов
в добыче топливно-энергетических полезных ископаемых
Республики Башкортостан**

Показатель	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Стоимость основных фондов на конец года в текущих ценах, млн руб.	60186	65300	74898	84585	91452	97228	96531
Остаточная стоимость основных фондов на конец года, в текущих ценах, млн руб.	33735	34878	40376	45210	46392	45865	47952
Нематериальные активы предприятий на конец года по полной учетной стоимости, тыс. руб.	256	3711	310	574	515	7215	8402
Среднегодовая стоимость основных фондов, млн руб.	57026	62743	70099	79741	88018	94340	96879
Объем отгруженных товаров, млн руб.	59099	72789	80370	102990	53084	70066	92051
Фондоотдача	1,034	1,160	1,146	1,291	0,603	0,743	0,950

* Данные, приведенные в таблице 10.5, в разрезе хозяйственных видов экономической деятельности без субъектов малых предпринимательства.

Показатели рассчитаны автором [14].

Для анализа динамики фондоотдачи применяется индексный метод. Индекс фондоотдачи переменного состава в сельском хозяйстве

рассчитывается таким образом:
$$J_{\text{ф.н.с.}} = \frac{\sum q_1 p}{\phi_1} : \frac{\sum q_0 p}{\phi_0}$$

где $q_{0,1}$ — объем произведенной сельскохозяйственной продукции в базисном и отчетном периодах;
 p — сопоставимая цена;

$\overline{\phi}_{0,1}$ — среднегодовая балансовая стоимость основных фондов сельскохозяйственного назначения в базисном и отчетном периодах.

Для изучения динамики фондоотдачи по группе предприятий следует использовать индексы фондоотдачи переменного состава, постоянного состава и индекс влияния структурных сдвигов. Большое значение также имеет анализ влияния эффективности использования основных фондов на объем продукции. Он позволяет разложить общий прирост продукции на две составляющие: одна часть прироста связана с действием экстенсивного фактора (изменением объема основных фондов), другая — с действием интенсивного фактора (изменением фондоотдачи).

При изучении основных фондов статистика особое внимание уделяет составу, динамике и использованию средств труда, т.е. машинам и оборудованию. Так, оборудование сельскохозяйственных предприятий подразделяют:

- 1) на энергетические, или силовые, машины;
- 2) производственные, или рабочие, машины.

Важнейшую часть энергетического оборудования составляют машины-двигатели, преобразующие любой вид энергии в механическую. Машины-двигатели, в свою очередь, подразделяются на первичные и вторичные.

Первичные машины-двигатели преобразуют природные запасы энергии, топлива, ветра и воды в механическую энергию. Вторичные машины-двигатели преобразуют ранее полученную энергию за счет работы других двигателей (электромоторы, электроаппараты, электрогенераторы). Суммарную мощность механических и электрических двигателей определяют в лошадиных силах. При этом применяют соответствующие коэффициенты перевода:

1 квт. — 1,36 л.с., лошадь — 0,75 л.с., 1 ква. — 1,088 л.с.

Существует два способа определения общей мощности предприятия:

- 1) по месту производства;
- 2) по месту потребления.

1

Общая мощность предприятия по месту производства	=	Мощность первичных двигателей	-	Мощность первичных двигателей, обслуживающих генераторы	+	Мощность электрогенераторов	+	Мощность понижающих трансформаторов	+	Мощность рабочего скота
--	---	-------------------------------	---	---	---	-----------------------------	---	-------------------------------------	---	-------------------------

2

Мощность предприятия по месту производства	=	Мощность первичных двигателей	-	Мощность первичных двигателей, обслуживающих генераторы	+	Мощность электромоторов своего и чужого тока	+	Мощность аппаратов своего и чужого тока	+	Мощность осветительной аппаратуры	+	Мощность рабочего скота
--	---	-------------------------------	---	---	---	--	---	---	---	-----------------------------------	---	-------------------------

Как видно, при расчете энергетической мощности предприятия не должно быть повторного счета мощности первичных двигателей, обслуживающих электрогенераторы. Для определения мощности первичных двигателей, обслуживающих электрогенераторы, следует умножить мощность электрогенераторов на поправочный коэффициент 1,11.

10.7. Статистический анализ использования тракторов и автомобилей

Применение тракторного парка может быть рассмотрено по маркам (типам) тракторов и по тракторному парку в целом. В первом случае тракторы берутся в физическом исчислении, а во втором — в переводе на условные-эталонные по установленным коэффициентам.

Для сравнительной характеристики обеспеченности тракторами используется показатель — мощность тракторов, приходящаяся на единицу пашни, посева, а для характеристики вооруженности труда тракторной тягой определяется мощность тракторов, приходящаяся на одного среднегодового работника.

Показатели, характеризующие использование тракторов, определяются, как правило, из соотношения объема и продолжительности выполненных работ.

1. Средняя годовая выработка на один условный эталонный трактор, эт. га =
$$\frac{\text{Объем выполненных работ за год, эт. га}}{\text{Среднегодовое число тракторов}}$$
2. Средняя дневная выработка на один условный эталонный трактор, эт, га =
$$\frac{\text{Объем выполненных работ, эт. га}}{\text{Отработано машино-дней}}$$
3. Средняя сменная выработка на один условный трактор, эт. га =
$$\frac{\text{Объем выполненных работ. эт. га}}{\text{Отработано машино-смен}}$$
4. Отработано на один условный эталонный трактор в год, дней =
$$\frac{\text{Отработано за год машино-дней}}{\text{Среднегодовое число тракторов (условных)}}$$
5. Отработано на один условный эталонный трактор в год, смен =
$$\frac{\text{Отработано за год машино-смен}}{\text{Среднегодовое число тракторов (условных)}}$$
6. Коэффициент сменности =
$$\frac{\text{Количество отработанных машино-смен}}{\text{Количество отработанных машино-дней}}$$
7. Коэффициент использования тракторного парка по времени =
$$\frac{\text{Отработано машино-дней}}{\text{Максимально возможная продолжительность работы}}$$

Таким образом, между рассчитанными показателями существует следующая взаимосвязь:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Среднегодовая} & & \text{Отработано} & & \text{Коэффициент} & & \text{Фактическую} \\ \text{выработка на} & = & \text{машино-дней} & \times & \text{сменности} & \times & \text{сменную вы-} \\ \text{один эталонный} & & \text{на один эт.} & & & & \text{работку на эт.} \\ \text{трактор} & & \text{трактор} & & & & \text{трактор} \end{array}$$

С другой стороны, среднегодовая выработка на один эталонный трактор зависит от выработки по маркам и структуры тракторного парка.

Пусть Q_0, Q_1 — число тракторов в базисном и отчетном периодах; W_0, W_1 — годовая выработка на один эталонный трактор.

Тогда средняя выработка составит соответственно:

$$\bar{W}_0 = \frac{\sum Q_0 W_0}{\sum Q_0}; \quad \bar{W}_1 = \frac{\sum Q_1 W_1}{\sum Q_1};$$

$$J_{\text{среднегодовой выработки}} = \frac{\bar{W}_1}{\bar{W}_0} = J_{\text{выработки по отдельным маркам и типам трактор}} \times J_{\text{структуры тракторного парка}} = \frac{\sum W_1 Q_1}{\sum W_0 Q_1} \times$$

$$\frac{\sum Q_1 W_0}{\sum Q_1} \cdot \frac{\sum Q_0 W_0}{\sum Q_0};$$

$$J_{\text{выработки постоянного состава}} = \frac{\sum W_1 Q_1}{\sum W_0 Q_1} = \frac{\sum W_1 Q_1}{\sum Q_1} \cdot \frac{\sum W_0 Q_1}{\sum Q_1};$$

На изменение выработки оказывает влияние и структура работ. Для этого используют индекс норм выработки при выравненных весах:

$$J_{\text{норм выработки}} = \frac{\sum t_n q_\phi}{\sum t_\phi q_\phi},$$

где q_ϕ — фактический объем работ каждого вида на тракторе данной марки; t_n, t_ϕ — затраты времени в машино-часах на единицу каждого вида работ по плану и фактически.

Использование автопарка характеризуется числом автомобиле-дней в работе и числом автомобиле-дней в ремонте и в ожидании его. Коэффициент использования автомобилей по времени определяется как отношение этих показателей к числу автомобиле-дней пребывания в хозяйстве. Для грузовых автомобилей коэффициенты их использования вычисляются также с учетом их тоннажа, то есть пользуются числом автомобиле-тонно-дней пребывания в хозяйстве и нахождения в работе. Применение автомобилей характеризуется также их пробегом (км), временем пребывания в наряде и количеством поездок.

1. Среднесписочная численность машин $= \frac{\text{Автомобиле-дни пребывания в хозяйстве}}{365}$
2. Коэффициент использования времени пребывания машин $= \frac{\text{Автомобиле-дни в работе}}{\text{Автомобиле-дни пребывания в хозяйстве}}$
3. Коэффициент использования рабочего дня $= \frac{\text{Фактическая продолжительность рабочего дня}}{\text{Нормативная продолжительность рабочего дня}}$
4. Коэффициент использования времени в наряде $= \frac{\text{Машино-часы в движении}}{\text{Машино-часы в наряде}}$
5. Коэффициент использования по времени (экстенсивной нагрузки) $= \frac{\text{Коэффициент использования времени в наряде}}{\text{Коэффициент использования времени пребывания машин}} \times \frac{\text{Коэффициент использования рабочего дня}}{\text{Коэффициент использования рабочего дня}}$
6. Коэффициент использования грузоподъемности $= \frac{\text{Средняя фактическая нагрузка автомашины, т}}{\text{Средний тоннаж автомашины}}$
7. Средняя фактическая нагрузка автомашины $= \frac{\text{Сделано, т} \cdot \text{км}}{\text{Пробег с грузом, км}}$
8. Средний тоннаж автомашины $= \frac{\text{Автомобиле-тонно-дни в хозяйстве}}{\text{Количество автомобиле-дней пребывания в хозяйстве}}$
9. Коэффициент полезного пробега $= \frac{\text{Пробег с грузом, км}}{\text{Общий пробег, км}}$
10. Коэффициент использования по мощности (интенсивной нагрузке) $= \frac{\text{Коэффициент грузоподъемности}}{\text{Коэффициент полезного пробега}} \times \frac{\text{Коэффициент полезного пробега}}{\text{Коэффициент полезного пробега}}$
11. Интегральный коэффициент использования автопарка $= \frac{\text{Коэффициент экстенсивной нагрузки автопарка}}{\text{Коэффициент интенсивной нагрузки автопарка}} \times \frac{\text{Коэффициент интенсивной нагрузки автопарка}}{\text{Коэффициент интенсивной нагрузки автопарка}}$
12. Средняя длина одной поездки с грузом $= \frac{\text{Сделано, т} \cdot \text{км}}{\text{Количество перевезенных грузов, т}}$

13. Себестоимость
1 т · км

= $\frac{\text{Затраты по автопарку, руб.}}{\text{Выполнено работ, т · км}}$

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 10.1. Имеются данные о стоимости отдельных нефинансовых экономических активов РФ на конец года, млрд. руб.

Год	Всего	Основные фонды, включая незавершенное строительство		Материальные оборотные средства	Накопленное домашнее имущество населения
		всего	из них основные фонды		
2000	21214,9	19451,6	17464,2	1763,3	2200,1
2005	50708,7	46593,1	41493,6	4115,6	7641,6
2010	122474,5	110900,2	93185,6	11574,3	18914,1
2011	140155,7	126447,8	108001,2	13707,9	21602,7
2012	158182,1	141811,8	121268,9	16370,2	28108,2
2013	172088,6	150825,9	133521,5	21262,7	35192,7
2014	190024,3	167011,5	147429,6	23012,8	43153,4
2015	211509,1	181489,8	160725,3	30019,3	49315,3

Проанализируйте структуру и динамику национального богатства РФ за 2000–2015 годы.

Задание 10.2. По данным о полной балансовой стоимости основных фондов РФ по формам собственности на начало года, млрд руб.:

Год	Все основные фонды	В том числе по формам собственности	
		государственная	негосударственная
2000	17464,2	4366,0	13098,7
2001	16021,3	6728,9	9292,4
2005	41493,6	9543,5	31950,0
2010	91185,6	17705,2	75480,3
2011	108001,2	19440,2	88561,0
2012	121268,9	21828,4	99440,5
2013	133521,5	24033,9	109487,6
2014	147429,6	26537,3	120892,3
2015	160725,3	28930,5	131794,7

Проанализируйте изменения в структуре основных фондов РФ по формам собственности за 2000–2015 годы.

Задание 10.3. Темпы роста (снижения) объема основных фондов по всем видам экономической деятельности РФ за 2010–2015 гг. составили в сопоставимых ценах:

	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
В процентах к предыдущему году	103,0	104,0	104,3	104,1	103,7	103,3

Определите среднегодовой темп изменения физического объема основных фондов по всем видам экономической деятельности за 2009–2015 гг.

Задание 10.4. Степень износа основных фондов коммерческих организаций РФ на конец года в %:

	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Все основные фонды	45,7	46,3	45,9	46,3	47,9	48,8
В том числе: здания	22,8	23,0	23,2	23,7	25,5	24,6
Машины и оборудование	53,4	54,1	54,1	54,6	56,3	57,6

Проанализируйте динамику приведенных коэффициентов износа и спрогнозируйте на ближайшие три года (в целом по всем основным фондам)

Задание 10.5. Полная первоначальная стоимость основных фондов малого предприятия торговли составляла в течение года (на начало месяца, ден. ед.):

На 1 января 2017 г.	на 1 мая	На 1 июля	На 1 декабря	На 1 января 2018 г.
500	510	540	560	580

Определите полную первоначальную стоимость основных фондов малого предприятия торговли за каждое полугодие и за год (двумя способами).

Задание 10.6. Имеются данные о наличии основных средств по первоначальной стоимости в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан. Определите среднегодовую стоимость основных средств за год и структуру фондов на начало и конец года. Расчеты оформите в таблице и сделайте выводы.

Показатели	2015 г.				Среднегодовая стоимость за 2015 г.
	На начало года		На конец года		
	млн руб.	%	млн руб.	%	
Основные средства — всего	63952,5		78624,7		
В том числе: здания, сооружения и передаточные устройства	21220,1		31654,1		
Машины и оборудование	30272,4		32766,6		
Транспортные средства	5190,8		5452,1		
Производственный и хозяйственный инвентарь	343,7		359,4		
Рабочий скот	353,2		431,0		
Продуктивный скот	5823,1		6378,2		
Многолетние насаждения	17,6		19,1		
Другие виды основных фондов	442,8		1008,5		
Земельные участки и объекты природопользования	288,8		555,7		

Задание 10.7. Имеются данные о среднегодовой стоимости основных средств в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан. Определите показатели динамики, структуры основных средств, расчеты оформите в таблице и сделайте выводы.

Виды основных фондов	2000 г.		2015 г.		2015 г. в% к 2001 г.
	млн руб.	%	млн руб.	%	
Основные средства — всего	36166,9	100	71288,6	100	
В том числе: здания, сооружения и передаточные устройства	22069,3		26437,1		
Машины и оборудование	7089,2		31519,5		
Транспортные средства	1641,5		5321,5		
Производственный и хозяйственный инвентарь	214,2		351,6		
Рабочий скот	164,4		392,4		
Продуктивный скот	1955,3		6100,6		
Многолетние насаждения	99,9		18,4		
Другие виды основных фондов	2880,3		725,7		
Земельные участки и объекты природопользования	52,8		422,3		

Задание 10.8. Имеются следующие данные по одному из регионов страны. Полная первоначальная стоимость основных средств на начало года составила 100 млн руб. В течении года введено новых средств на сумму 25 млн руб. Выбыло за год основных средств по стоимости за вычетом износа на сумму 5 млн руб. (их первоначальная стоимость 20 млн руб.). Износ основных средств на начало года составил 10%.

Определить: 1) полную первоначальную стоимость основных средств и их стоимость за вычетом износа на конец года, 2) коэффициенты движения и состояния фондов.

Задание 10.9

Имеются следующие данные о движении основных фондов, тыс. руб.:

Наличие на начало года по полной первоначальной стоимости — 1676

Износ основных фондов на начало года — 319, на конец года — 335

Принято в эксплуатацию за год — 140

Затраты на формирование основного стада животных — 44

Безвозмездное получение основных фондов по первоначальной стоимости — 8,8; по остаточной стоимости — 6,1

Безвозмездное изъятие основных фондов по первоначальной стоимости — 19; по остаточной стоимости — 16

Продажа и выбраковка животных основного стада — 37

Падеж животных основного стада — 1,4

Первоначальная стоимость ликвидированных основных фондов — 52, их остаточная стоимость — 2,3

Другие выбытия — 6

Износ основных фондов за год — 66

Постройте баланс основных фондов по полной первоначальной и остаточной стоимости. Рассчитайте показатели движения, воспроизводства и состояния основных фондов.

Задание 10.10. По сельскохозяйственным организациям Республики Башкортостан имеются следующие данные:

Показатели	2000 г.	2005 г.	2015 г.
Площадь с.-х. угодий на 31.12, тыс. га	5377	4585	3119,3
Продукция с.-х. в сопоставимых ценах млн руб.	13206	18780	27135
Среднегодовая стоимость производственных основных средств с.-х. назначения млн руб.	27865	29050	35644
Среднегодовая численность работников, занятых в сельском хозяйстве, тыс. чел.	214,7	101,3	39,2

Определите следующие показатели:

- а) фондообеспеченность;
- б) фондовооруженность рабочей силы;
- в) фондоотдачу основных средств;
- г) фондоемкость с.-х. продукции;
- д) выход продукции в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий.

Оформите вычисленные показатели в виде статистической таблицы, покажите взаимосвязь исчисленных показателей и сделайте выводы.

Задание 10.11. Известно, что в отчетном периоде объем продукции в сопоставимых ценах увеличился на 3%, а среднегодовая стоимость основных производственных фондов — на 6%. Определите динамику фондоотдачи.

Задание 10.12. Продукция сельского хозяйства составила 120 млн руб. В том же году введено новых производственных объектов на 10 млн руб., что привело к снижению издержек производства на 1 руб. продукции с 1,5 руб. до 1,3 руб. Кроме того, в связи с вводом в эксплуатацию новых объектов была получена дополнительная прибыль в сумме 5 млн руб. Определите экономическую эффективность новых капитальных вложений и срок их окупаемости.

Задание 10.13. В хозяйстве имелись следующие энергетические мощности:

- а) тракторы: Т-100 (100/69) — 4; ДТ-75 (75/48) — 15, Т-50 (50/30,5) — 6, К-700 (200/108) — 2, Беларус — 80 (80/45) — 10;
- б) суммарная мощность двигателей зерновых комбайнов — 3959 л.с.;
- в) общая мощность двигателей автомобилей — 3703 л.с.;
- г) электродвигатели и электроустановки с общей мощностью — 669 квт и электрогенераторы с мощностью 319 квт;
- д) прочие механические двигатели с общей мощностью 381 л.с.;
- е) рабочих лошадей — 30 голов.

Площадь сельскохозяйственных угодий — 19193 га, среднегодовое число работников, занятых в сельском хозяйстве — 579 человек.

По приведенным данным рассчитайте:

- а) суммарную мощность энергетических ресурсов хозяйства;
- б) энергообеспеченность хозяйства и энерговооруженность рабочей силы;
- в) коэффициенты механизации тяговой силы и электрификации энергоресурсов.

Задание 10.14. В предприятии на 1 января было тракторов: К-700-1, Беларус-80-12.

В течение года произошли следующие изменения:

10 июня получено 2 трактора К-700-1, 25 сентября выбыло 3 трактора Беларус-80. Определите среднегодовую численность условных эталонных тракторов. При расчетах применить следующие коэффициенты перевода отдельных марок тракторов в условные эталонные: К-700-2, Беларус-80-0,70.

Задание 10.15. Проанализируйте показатели использования тракторов в различных категориях хозяйств по следующим данным:

Показатели	Сельскохозяйственные организации	Государственные предприятия
Среднегодовое число условных эталонных тракторов	20700	7235
отработано: машино-дней	4290380	1374754
машино-смен	4835031	1508131
Выполнено всех работ в пересчете на условные эт. га	30375145	10054808
в т. ч. на транспортных работах	9255585	3184181

Задание 10.16. По приведенным данным рассчитайте показатели наличия и использования автопарка.

Показатели	По сельскохозяйственным организациям	Привлеченный транспорт
Автомобиле-дни пребывания в хозяйстве, тыс.	2685	610
в т. ч. в работе	1678	518
Автомобиле-тонно-дни пребывания в хозяйстве, тыс.	8761	2013
в т. ч. в работе	5491	1711
Общий пробег, тыс. км.	256142	78736
в т. ч. пробег с грузом	133194	40942
Переведено грузов, тыс. т.	18097	4678
Выполнено тыс. тонн-км	388501	126773

Контрольные вопросы

1. Сущность национального богатства, его состав и назначение.
2. На какие части делится национальное богатство по источнику происхождения?
3. Расскажите о классификации национального имущества по экономическому назначению и натурально-вещественному составу.
4. Какие признаки классификации и группировки основных фондов в статистике вы знаете?
5. Как определяются показатели наличия и обеспеченности основными фондами?

6. Какие известны способы оценки основных фондов?
7. Перечислите показатели состояния основных фондов.
8. Как характеризуется движение основных фондов?
9. Расскажите о балансе основных фондов по полной и остаточной стоимости.
10. Каковы показатели воспроизводства основных фондов?
11. Какие показатели характеризуют использование основных фондов?
12. На какие группы делится оборудование сельскохозяйственных предприятий?
13. Назовите способы определения общей энергетической мощности предприятия.
14. Каковы показатели численности машин и оборудования?
15. Какие известны обобщающие показатели использования машин и оборудования?
16. Какими показателями характеризуется использование тракторов?
17. Назовите показатели использования автопарка.

Глава 11

СТАТИСТИКА РЫНКА ТРУДА

- 11.1. Задачи статистики рынка труда
- 11.2. Показатели наличия, состава и занятости трудовых ресурсов
- 11.3. Показатели наличия, состава и движения рабочей силы в сельском хозяйстве
- 11.4. Показатели использования рабочего времени
- 11.5. Система показателей производительности труда
- 11.6. Система индексов производительности труда
- 11.7. Статистические методы выявления степени влияния факторов на уровень производительности труда
- 11.8. Статистика оплаты труда и выплат организаций на рабочую силу

11.1. Задачи статистики рынка труда

Одним из главных факторов производства, его движущей силой являются трудовые ресурсы. Поэтому изучение системы показателей, характеризующих наличие, состав, движение, воспроизводство и эффективность использования трудовых ресурсов — одна из важнейших задач экономической статистики. Данные о рынке труда являются важной базой при разработке экономической и социальной политики государства. Еще в 1990 г. СССР ратифицировал Конвенцию Международной организации труда (МОТ) № 160 «О статистике труда», принятой в 1985 г. Для оценки рынка труда были внедрены такие категории, как экономически активное население, безработица, затраты на рабочую силу, трудовые конфликты. В 2013 г. на XIX Международной конференции статистиков труда была принята «Резолюции о статистике трудовой деятельности, занятости и недоиспользования рабочей силы» для обеспечения согласованности с другими международными статистическими стандартами, особенно в отношении системы национальных счетов, рабочего времени, трудовых доходов, детского труда, статуса занятости и неформальной занятости. Начиная с 2014 г. в РФ формируются сведения об условиях труда работников в соответствии с Федеральным законом от 28. 12.2013 №426 ФЗ «О специальной оценке условий труда», в котором определены вредные и (или) опасные факторы производственной среды и трудового процесса,

подлежащие исследованию. С 2015 г. данные статистики рынка труда в РФ пересчитаны в соответствии с актуализированной методологией расчета балансов трудовых ресурсов. В соответствии с рекомендациями XIX Международной конференции статистиков труда Приказом ФСГС от 31.12.2015 г., № 680 утверждена официальная статистическая методология формирования системы показателей трудовой деятельности, занятости и недоиспользования рабочей силы. Расширена концепция рабочей силы, включающая в себе занятых, безработных и потенциальную рабочую силу. Потенциальная рабочая сила — это незанятые лица, которые выражают заинтересованность в получении работы за оплату или прибыль, однако сложившиеся условия ограничивают их активность, поиски работы или их готовность приступить к работе. В соответствии с рекомендациями МОТ Росстатом была отменена, начиная с 2017 г. верхняя граница обследуемого возраста.

Для обеспечения международной сопоставимости показателей достижения целей устойчивого развития (ЦУР) обновлены положения статистики трудовых отношений в соответствии с Резолюцией о статистике трудовых отношений (РСТО), принятой в 2018 г. на XX Международной конференции статистиков труда. Основные новации связаны с пересмотром Международной классификации статуса занятости (ICSE-93). Разработаны статистические стандарты для измерения трудовой миграции, детского и принудительного труда, усовершенствованы определения и методики расчета показателей статистики труда и социальной защиты. Особое внимание уделяется индикаторам достойного труда, используемых в принятой Генеральной ассамблеей ООН «Системе глобальных показателей достижения целей в области устойчивого развития на период до 2030 года».

Наиболее актуальными задачами статистики рынка труда на современном этапе как на макроуровне, так и на уровне отдельных организаций являются:

- изучение данных о лицах, входящих и не входящих в состав рабочей силы;
- статистическое исследование занятости и безработицы населения;
- разработка системы показателей о наличии, составе и движении рабочей силы по экономике в целом и отдельным видам экономической деятельности;
- статистика персонала, численности работников, движения рабочей силы и использования рабочего времени;
- исследование данных о затратах на рабочую силу и их динамике;
- изучение данных и разработка системы показателей производительности и оплаты труда;
- статистика условий труда, производственного травматизма.

Кардинальные изменения в социально-экономической структуре общества, быстро меняющиеся ситуации выдвинули ряд новых задач изучения рынка труда и его информационного обеспечения. Если раньше для характеристики трудовых ресурсов и занятости населения основными источниками данных в межпереписной период была статистическая отчетность предприятий и специальные единовременные обследования работающих, то в современных условиях для этих целей используются новые источники информации:

- статистическая отчетность Государственной службы занятости, организованной в 1991 г.;
- регулярные, полномасштабные выборочные обследования населения по проблемам занятости, проводимые статистическими органами РФ с 1992 г., в соответствии с рекомендациями МОТ для всесторонней характеристики конъюнктуры рынка труда;
- данные миграционных служб о численности выехавших на работу за границу и о численности и составе иностранной рабочей силы;
- унифицированная ежемесячная форма статистической отчетности П-4 «Сведения о численности и заработной плате работников» — предоставляют юридические лица — коммерческие и некоммерческие организации (кроме субъектов малого предпринимательства) всех видов экономической деятельности и форм собственности;
- традиционная годовая форма 1-Т «Сведения о численности и заработной плате работников по видам экономической деятельности» (годовая);
- формы ЗП-образование, ЗП-наука, ЗП-здрав, ЗП-соц, ЗП-культура «Сведения о численности и оплате труда работников по категориям персонала» (квартальная). Федеральное статистическое наблюдение в сфере оплаты труда отдельных категорий работников социальной сферы и науки, в отношении которых предусмотрены мероприятия по повышению средней заработной платы в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики». Отражаются сведения о средней численности работников, их фонде заработной платы (нарастающим итогом) и источниках финансирования фонда по категориям персонала;
- форма 1 «Сведения о распределении численности работников по размерам заработной платы» (1 раз в 2 года). Сведения предоставляют юридические лица (кроме субъектов малого предпринимательства) всех видов экономической деятельно-

- сти и форм собственности, определенные вследствие проведения научно-обоснованной выборки отчетных единиц. В форме отражаются размер начисленной заработной платы за отчетный месяц, численность работников и суммы, начисленные работникам;
- форма 57-Т «Сведения о заработной плате работников по профессиям и должностям» (1 раз в 2 года). Статистическая форма предусматривает распределение работников по профессиям, должностям, категориям, полу, году рождения и стажу работы, расшифровывается сумма их заработной платы;
 - данные переписи и микропереписи населения, административные источники данных, в том числе большие данные.

11.2. Показатели наличия, состава и занятости трудовых ресурсов

Трудовые ресурсы — это лица обоего пола, которые фактически заняты и потенциально могут заниматься производством товаров и услуг по возрасту и состоянию здоровья.

Трудовые ресурсы включают: трудоспособное население в трудоспособном возрасте (от 16 лет до 54 лет включительно для женщин и 59 лет для мужчин), за вычетом неработающих инвалидов 1 и 2 групп и льготных пенсионеров: численность этих ресурсов в России к началу 2000 г. составляла 86,3 млн чел. из 145,9 млн чел. всего населения. Численность населения страны на 01.01.2017 г. составила 146,8 млн чел., из них население в трудоспособном возрасте 84,2 млн чел (57,4%), моложе трудоспособного возраста — 26,4 млн чел (18%), старше трудоспособного 35,9 млн чел (24%). В численность трудовых ресурсов в рамках отдельных регионов включают также сальдо маятниковой миграции, представляющее разницу между числом ежедневно приезжающих на работу в данный регион и уезжающих из данного региона.

Трудовые ресурсы имеют большое значение для экономики и состоят из следующих групп населения: рабочая сила — лица в возрасте от 15 лет и старше, которые в рассматриваемый период считаются занятыми или безработными. Численность рабочей силы включает данные о занятых и безработных, полученные по материалам выборочного обследования рабочей силы. В России обследование занятости охватывает население от 15 лет и старше с группировкой по следующим возрастным группам: 15–19 лет, 20–24 года, 25–29 лет, 30–49 лет, 50–54 года, 55–59 лет, 60 лет и старше.

К занятым в экономике относят лица в возрасте 15 лет и старше, которые в течение обследуемой недели осуществляли любую деятельность, связанную с производством товаров или оказанием услуг за

плату или прибыль. В численность занятого населения включаются также лица, временно отсутствующие на рабочем месте в течение короткого промежутка времени и сохранившие связь с рабочим местом во время отсутствия. В соответствии с Резолюцией о статистике трудовых отношений (РСТО) выделяются две категории — работа и трудовая деятельность. Термин «работа» используется в отношении занятости для целей собственного потребления. Неоплачиваемая работа стажеров, волонтеров называется «трудовой деятельностью». Учитывается занятость не только по основной работе, но и по вторым и другим рабочим местам, связанным с нестандартными формами занятости.

Предлагаются две характеристики рабочих мест и трудовой деятельности:

- тип полномочий, который работник осуществляет в связи с выполняемой работой;
- тип экономического риска, которому подвергается работник.

Предложена новая международная классификация статуса занятости:

- в соответствии с типом полномочий ICSE-18-A;
- в зависимости от типа экономического риска ICSE-18-R.

В статистике занятости тип экономического риска используется для классификации работников с выделением следующих групп:

- занятые с целью получения прибыли (владельцы — операторы корпораций, занимающие должности в корпорациях, которыми они владеют или которые контролируют);
- с целью получения оплаты (наемные работники).

В соответствии с национальными приоритетами, а также с учетом запросов для формирования докладов МОТ предложен показатель, позволяющий дать сравнительную оценку численности, а также отработанного времени и оплаты труда лиц, имеющих более одной работы: это отношение общего числа лиц, имеющих более одной работы на общее число занятых лиц, рассчитанное в процентах.

Статистика определяет следующие относительные показатели.

Уровень участия в рабочей силе — это отношение численности рабочей силы определенной возрастной группы к общей численности населения соответствующей возрастной группы, рассчитанное в процентах.

Уровень занятости — отношение численности занятого населения определенной возрастной группы к общей численности населения соответствующей возрастной группы, рассчитанное в процентах. Данные о среднегодовой численности занятых формируются по основной работе один раз в год при составлении баланса трудовых ресурсов на

основе сведений предприятий и организаций о численности работающих по найму. Также используются материалы выборочного обследования населения по рабочей силе, данные органов исполнительной власти, и проводятся досчеты численности занятых, которые были не выявлены в ходе выборочного обследования. В среднегодовую численность занятого населения включаются работающие иностранные граждане, как постоянно проживающие, так и временно находящиеся на территории Российской Федерации.

Таблица 11.1.

Численность рабочей силы РФ, (тыс. человек)

Год	Рабочая сила	в том числе		Уровень участия в работе, %	Уровень занятости, %	Уровень безработицы, %
		Занятые	безработные			
2000	72770	65070	7700	65,5	58,5	10,6
2010	75478	69934	5544	67,7	62,7	7,3
2015	76588	72324	4264	69,1	65,3	5,6
2016	76636	72393	4243	69,5	65,7	5,5

По данным таблицы 11.1 в 2016 г. среди населения страны в возрасте 15 лет и старше 76,6 млн человек, или 69,5% характеризуют уровень участия в рабочей силе. Наблюдается повышение уровня занятости и замедление уровня безработицы в 2016 г. по сравнению с 2000 г. Уровень участия в рабочей силе и занятости анализируется также по полу и отдельным возрастным группам населения.

Так, в Республике Башкортостан занятые в экономике за 2016 г. составили 1757,5 тыс. чел., население не занятое в экономике — 551,7 тыс. чел, из них учащиеся в трудоспособном возрасте, обучающиеся с отрывом от работы — 172,5 тыс. чел. Численность женщин, занятых в экономике Республики Башкортостан, составила в 2015 г. — 889,8 тыс. чел., что составляет 47% от общей численности занятых. Наибольший удельный вес занятых женщин в сфере образования, здравоохранения и предоставления социальных услуг по 84% соответственно, далее в торговле — 65,5%. Средний возраст занятых в 2014 г. составил по РФ — 40,4 лет, а в РБ — 39,9 года. От общей численности занятых имеют высшее или среднее профессиональное образование в РФ — 58%, а в Республике Башкортостан — 51,6%. Структура занятого населения РБ характеризуется преобладанием доли занятых лиц в организациях со статусом юридического лица (таблица 11.2).

Увеличивается доля работающих по найму у физических лиц и индивидуальных предпринимателей.

**Распределение численности занятых в экономике
Республики Башкортостан по месту основной работы**

	Тысяч человек			В% к итогу		
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Всего	1917,8	1872,5	1874,1	100	100	100
в организациях, предприятиях со статусом юридического лица	1502,6	1451,6	1374,2	78,3	77,5	73,3
в сфере предпринимательской деятельности без образования юридического лица	83,8	81,6	94,9	4,4	4,4	5,1
по найму у физических лиц, индивидуальных предпринимателей	247,3	286,5	329,6	12,9	15,3	17,6
В собственном домашнем хозяйстве по производству продукции сельского, лесного хозяйства, охоты и рыболовства для реализации	84,1	52,7	75,3	4,4	2,8	4,0

К безработным, в соответствии со стандартами Международной организации труда (МОТ), относятся лица в возрасте от 15 лет и старше, которые в течение рассматриваемого периода:

- а) не имели работы (либо занятия, приносящего доход);
- б) занимались поиском работы, в течение четырех недель, предшествующих обследуемой неделе, используя любые способы;
- в) были готовы приступить к работе в течение обследуемой недели.

При отнесении того или иного лица к категории безработных должны учитываться все три аспекта. Учащиеся, студенты, пенсионеры и инвалиды учитываются в качестве безработных, если они занимались поиском работы и были готовы приступить к ней. Уровень безработицы исчисляется отношением и умножается на 100%:

$$K_{\text{безр.}} = \frac{B}{S_{\text{р.с.}}}$$

где B — численность безработных

$S_{\text{р.с.}}$ — численность рабочей силы (занятых и безработных).

Сведения о численности зарегистрированных безработных собираются органами государственной службы занятости. Уровень заре-

гистрированной безработицы определяется отношением численности безработных, зарегистрированных в органах государственной службы занятости, к численности рабочей силы (занятых и безработных), выраженных в процентах. Данные о безработице изучаются также по полу, возрасту, семейному положению. Изучается распределение численности безработных по возрастным группам, образованию, по наличию опыта работы и причинам незанятости в разрезе регионов. По данным за 2014 г. по Республике Башкортостан наибольший удельный вес составляют безработные в возрасте от 20–29 лет — 38,4%, от 30–39 лет — 24,4%, от 40–49 лет — 17,6%, от 50–59 лет — 15,4%. При этом не имели опыта работы 19,7% безработных в Республике Башкортостан и 26,7% в РФ. Общая численность безработных в России (по методологии МОТ) весьма существенно отличается от численности официально зарегистрированных безработных. Так, в Республике Башкортостан общая численность безработных составила в 2014 г. — 104,9 тыс. чел., а официально зарегистрированных в центрах занятости — 24,1 тыс. чел., из них признано безработными 23 тыс. чел. Из числа безработных назначено пособие по безработице 22,5 тыс. чел. Около 41,6% безработных имеют высшее или среднее профессиональное образование. Учитывается продолжительность безработицы (продолжительность поиска работы) — это промежуток времени, в течение которого лицо, будучи незанятым, ищет работу, используя при этом любые способы. По данным обследования населения РФ по проблемам занятости, проведенного в ноябре 2001 г., среднее время поиска работы составляло 8,2 месяца, а в 2014 г. — 7,3 месяца. Доля безработных, ищущих работу 12 месяцев и более, составила в среднем в 2014 г. по РФ — 28,1%, а в Республике Башкортостан — 31,9%, в Республике Татарстан — 17,7%, в Саратовской области — 36,3%. Безработные распределяются по способам поиска работы, видам работы, которую они ищут.

Численность граждан, обратившихся в центры занятости по вопросам трудоустройства это численность населения, которые обращались в рассматриваемый период в службу занятости за содействием в поиске подходящей работы, включая занятых лиц, желающих сменить место работы или иметь вторую работу, а также студентов и учащихся, желающих работать в свободное от учебы время. Так, в Республике Башкортостан в 2016 г. обратилось в центры занятости 88,6 тыс. чел. Численность трудоустроенных граждан, которые нашли работу при содействии органов государственной службы занятости — 61,4 тыс., что составляет 69,3% к числу обратившихся. Заявленная предприятиями и организациями потребность в работниках — это число вакансий, которые они сообщили в органы государственной службы занятости. Численность незанятого населения в расчете на одну заявленную вакансию рассчитывается как отношение численности лиц, не занятых

трудовой деятельностью, состоящих на учете в органах государственной службы занятости, к числу вакансий, сообщенных предприятиями и организациями в эти органы. Нагрузка незанятого населения на одну заявленную вакансию имеет тенденцию к снижению и составляла в Республике Башкортостан в 2005 г. — 1,8 чел., а в 2016 г. — 0,8 чел.

11.3. Показатели наличия, состава и движения рабочей силы в сельском хозяйстве

Среднегодовая численность занятых в сельскохозяйственных предприятиях, крестьянских фермерских хозяйствах и хозяйствах населения РФ в 2016 г. составила около 6,3 млн чел. или 12% от среднегодового числа занятых по всем видам экономической деятельности.

Численность рабочей силы характеризуется моментными и средними уровнями. Основными показателями наличия рабочей силы являются: списочное, явочное и число фактически работающих лиц.

Списочная численность определяется ежедневно по спискам на основе приказов, контрактов, соглашений. В списочное число включаются все работники, состоящие на учете, независимо от того, работали они или нет.

Явочное число работников показывает, сколько человек из числа состоящих в списке явилось на работу, и определяется в порядке оперативного учета.

Число фактически работающих — явочное число за вычетом работников, имеющих целодневные простои.

Средние уровни за период рассчитываются по списочной численности и работающим работникам. Среднесписочное число работников за период определяется делением суммы величин списочного состава за все дни периода (с учетом выходных и праздничных дней по численности предшествующего дня) на календарную продолжительность периода.

Среднее число фактически работавших определяется исходя из данных по рабочим дням за изучаемый период.

Среднее число фактически работавших может быть определено:

- 1) как среднее число работавших за календарный период:

$$\text{Среднее число работавших} = \frac{\text{Число отработанных чел.-дней}}{\text{Календарная продолжительность периода}}$$

- 2) как среднее число работавших в рабочие дни:

$$\text{Среднее число работавших} = \frac{\text{Число отработанных чел.-дней}}{\text{Число рабочих дней в периоде}}$$

Первый показатель равен второму, умноженному на коэффициент соотношения числа рабочих дней периода с его календарной продол-

жительностью. Первый показатель позволяет сравнивать предприятия с различным режимом работы, а второй — определить число неработающих в рабочие дни.

В сельскохозяйственных организациях из общего числа среднесписочных работников, занятых во всех отраслях, выделяют среднее число работников, занятых в сельскохозяйственном производстве.

Показатели состава рабочей силы определяют в сельскохозяйственных организациях, в первую очередь, по отраслям. При этом выделяют:

- производственный персонал по основной деятельности (сельскохозяйственное производство и подсобные производственные отрасли);
- работники других производственных отраслей: промышленности, строительства, снабжения, капитального ремонта;
- непроизводственный персонал (ЖКХ, бытовое обслуживание и др.), см. таблицу 11.3.

Таблица 11.3.

**Состав работников сельскохозяйственных организаций
Республики Башкортостан по сферам занятости, тыс. чел.**

Показатели	2000 г.	%	2015 г.	%
Работники — всего	234,2	100,0	43,0	100,0
Из них, занятые: в				
сельскохозяйственном производстве	214,8	91,7	39,2	91,1
в подсобных промышленных предприятиях и промыслах.	10,2	4,3	1,2	2,8
В жилищно-коммунальном хозяйстве и культурно-бытовых учреждениях	1,3	0,5	0,07	0,2
В торговле и общественном питании.	3,3	1,4	0,76	1,7
На строительствехозспособом.	3,2	1,3	0,05	0,1
В детских учреждениях, учебных заведениях.	0,1	0,1	-	-
Занятые прочими вида деятельности	1,3	0,7	1,7	3,9

По комплексу признаков, отражающих характер участия в производственном процессе, делят на:

- рабочие, в т. ч. постоянные сезонные (до 6 мес) временные (до 2 мес)
- служащие, в т. ч. руководители и специалисты.

Каждая категория, в свою очередь, подразделяется по ряду существенных признаков: профессия и должность: трактористы-машинисты, операторы машинного доения и др. (см. таблицу 11.4).

- квалификация: по тарифным разрядам или классам;

— другие признаки: по возрасту, полу, стажу, образованию и другим признакам.

При многообразии форм собственности используются классификации по статусу в хозяйстве (собственники, члены кооператива, наемные работники, владельцы земельных долей и имущественных паев).

Движение рабочей силы характеризуется системой абсолютных и относительных показателей, определяемых на основе баланса рабочей силы с указанием источников поступления и формирования рабочей силы, а также каналов выбытия.

Таблица 11.4

Состав постоянных рабочих сельскохозяйственных организаций Республики Башкортостан, тыс. чел.

Показатели	2000 г.	%	2015 г.	%
Рабочие постоянные — всего	91,8	100	19,8	100
в т. ч.: трактористы машинисты	40,2	43,8	7,3	36,8
операторы машинного доения, дояры	18,7	20,3	3,9	19,6
Скотники крупного рогатого скота	24,3	26,4	6,0	30,3
Работники свиноводства	5,7	6,2	1,0	5,0
Работники овцеводства и козоводства	7,2	0,8	0,07	0,3
Работники птицеводства	2,2	2,5	1,5	7,5

Движение рабочей силы характеризуется показателями интенсивности оборота по приему и выбытию. Они рассчитываются как отношение числа принятых и выбывших работников к среднесписочному числу работников за соответствующий период. Коэффициент текучести рабочей силы исчисляется как отношение числа выбывших по собственному желанию и за нарушение трудовой дисциплины к среднесписочной численности работников.

11.4. Показатели использования рабочего времени

Статистика рабочего времени — один из важных разделов статистики труда, тесно связанный со статистикой заработной платы и статистикой социального страхования. Данные о рабочем времени применяются для анализа использования рабочей силы, изучения условий труда, разработки и заключения коллективных трудовых соглашений.

Использование рабочей силы характеризуется:

- 1) показателями степени участия рабочей силы в производственном процессе;
- 2) показателями степени использования возможного фонда рабочего времени.

Степень участия рабочей силы в производственном процессе характеризуется отношением числа фактически работавших к списочной численности работников.

Для оценки использования времени каждого работника рассчитываются средние показатели:

- средняя фактическая продолжительность работы 1 среднесписочного работника за год или другой анализируемый период;
- средняя фактическая продолжительность рабочего дня в часах.

Средняя установленная продолжительность рабочего дня определяется трудовым законодательством, исходя из продолжительности рабочей недели — 40 ч в неделю в соответствии с Трудовым кодексом. Она составляет при пятидневной рабочей неделе — 8 ч, при шестидневной — 6, 67 ч.

При исчислении показателей, характеризующих степень использования рабочего времени по группам работников и в целом, определяются коэффициенты использования возможного рабочего времени года, квартала, месяца, дня. С этой целью на основе баланса рабочего времени необходимо определить максимально возможное время работы за месяц, квартал, год в днях и часах. Из общего календарного фонда времени следует исключить выходные и праздничные дни, время очередных отпусков.

При одном выходном в неделю максимальная продолжительность рабочего года в днях составляет 270–280 дней, а при двух выходных — 220–230 дней. По некоторым категориям работников коэффициент использования рабочего года может превышать единицу (доярки, скотники — 300–330 дней); что свидетельствует о нарушении установленной продолжительности.

Особенно следует рассчитывать среднюю продолжительность работы в крестьянских фермерских хозяйствах и хозяйствах населения, где общая продолжительность рабочего дня составляет 11–13 час в день, в особенности, в летний период. Это следует учитывать при расчете производительности труда, а также уровня оплаты труда в сельском хозяйстве при сравнении с другими видами деятельности, в частности с промышленностью.

Для более детального выявления факторов следует проводить анализ использования времени рабочего дня и смены, удельного веса чистого рабочего времени, простоев по причинам, затрат труда по отдельным процессам и операциям. Это требует обобщения массовых данных хронометражных наблюдений и установления норм выработки и затрат рабочего времени.

На предприятиях, которые работают в сменном режиме, рассчитываются также показатели сменности, которые характеризуют использование рабочих мест на предприятии. К этой группе относятся следующие показатели: коэффициент сменности, коэффициент использования сменного режима, коэффициент непрерывности и интегральный показатель использования рабочих мест. Коэффициент сменности определяется так:

$$K_{см} = \frac{\text{Число человеко-дней, отработанных во всех сменах за отчетный период}}{\text{Число человеко-дней, отработанных в наиболее заполненной смене}}$$

Для характеристики степени равномерности распределения рабочих по сменам определяют коэффициент использования сменного режима, сопоставляя коэффициент сменности с числом смен работы предприятия по режиму.

Коэффициент непрерывности показывает использование рабочих мест в наиболее заполненной смене и исчисляется по формуле:

$$K_{непр} = \frac{\text{Число человеко-дней, отработанных в наиболее заполненной смене}}{\text{Число человеко-дней, которое могло быть отработано в одну смену при полной загрузке рабочих мест}}$$

Интегральный коэффициент использования рабочих мест представляет произведение коэффициентов использования сменного режима и непрерывности: $K_{интегр} = K_{исп.смен.реж.} \times K_{непр.}$

В последние годы интерес к статистике использования рабочего времени растет. Однако в статистике рабочего времени произошли и негативные изменения. Из форм статистической отчетности исчезли многие показатели, которые позволили бы глубже проанализировать использование рабочего времени. В условиях экономического спада и роста социальных противоречий отсутствие достаточной информации об использовании рабочего времени не позволяет объективно изучать и анализировать эти процессы.

11.5. Система показателей производительности труда

В экономике есть общие законы, независимые от общественного строя и политической конъюнктуры. Например, повышения уровня жизни населения и достижения лидирующих позиций в мировой экономике можно достичь только за счет роста производительности труда. Причем это означает не только эффективное использование живого труда, но и всех ресурсов: труда, капитала, земли, материальных ресурсов, энергии, информации. Движущей силой всех ресурсов являются трудовые ресурсы. Опыт зарубежных стран (послевоенной Японии, государств Западной Европы, США) свидетельствует о том, что именно большое внимание, уделяемое повышению производительности труда в периоды экономического кризиса, способствовало успешному преодолению экономических трудностей.

К сожалению, это важнейшей проблеме повышения производительности труда не уделяется должного внимания. Термин “производительность труда” мало упоминается в печати, практически вышел из

употребления в хозяйственной практике, из системы статистических показателей оценки эффективности экономики страны, отрасли, региона, предприятия. Каждое предприятие должно стремиться к повышению эффективности и иметь четкую программу роста производительности труда. Следует разработать программы содействия росту производительности на разных уровнях управления экономикой — федеральном и региональном. Только системный подход к проблеме повышения производительности труда, развитие массового движения за ее повышение смогут вывести экономику из кризисного состояния. В этой связи усиливается роль статистики производительности труда, использующей для ее всестороннего изучения систему показателей и методов.

Производительность труда является важнейшей экономической категорией, характеризующей эффективность конкретного труда создавать в единицу времени те или иные количества потребительных стоимостей. Ее уровень измеряется соотношением произведенной продукции и затрат труда. В зависимости от содержания каждого из этих элементов различают систему показателей производительности труда по следующим признакам:

1. По форме исчисления (способу расчета) различают прямой

и обратный показатель. Прямой: $V = \frac{Q}{T}$,

где Q — Количество продукции

T — Затраты времени на производство продукции (среднегодовая численность работников).

Обратный показатель:

$t = \frac{T}{Q}$ —, характеризует трудоемкость единицы продукции или

работ. Наиболее удобен при анализе обратный показатель, позволяющий разложить затраты труда по элементам и операциям в течение всего цикла производства до получения готовой продукции.

Очевидно, что трудоемкость является обратным показателем производительности труда:

$$V = \frac{1}{t}; t = \frac{1}{V},$$

где: V — производительность труда;

t — затраты времени на производство единицы продукции — трудоемкость.

2. По степени завершенности производства (в зависимости от результатов труда) различают полные и неполные (частичные) показатели производительности труда. Полные показатели отражают затраты труда на единицу готовой продукции и исчисляются после завершения процесса производства. Неполные

показатели характеризуют производительность труда по видам работ, по операциям (на пахоте, уборке и т.п.), т.е. Q — объем работ. Рост частичных показателей производительности труда не всегда означает повышение полного показателя производительности труда, так как урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность животных зависят от многих факторов, особенно от природно-климатических.

Косвенные показатели производительности труда представляют отношение некоторых факторов производства к численности работников, например, число коров на доярку.

3. По способу (форме) выражения объема и содержания показателя продукции Q различают натуральные, условно-натуральные и стоимостные показатели. Если берется продукция Q одного вида в физическом выражении, получают натуральные показатели. По группе разнородных продуктов, сведенных к единому содержанию (кормовые единицы, калории и т.п.) рассчитывают условно-натуральные показатели.

Для обобщающей характеристики уровня производительности труда в среднем по организации, по виду экономической деятельности и экономике в целом применяются стоимостные показатели производительности труда:

$$\frac{\sum q_i p_i}{\sum q_i t_i},$$

где: $\sum q_i p_i$ количество продукции в денежном выражении;

$\sum q_i t_i$ затраты труда на производство продукции.

4. В зависимости от степени охвата затрат живого труда, производительность может быть рассчитана по прямым затратам труда, связанным с выполнением всех технологических операций, а также по общим затратам труда, включающим затраты на управление и обслуживание производственного процесса. По отдельным продукциям, производительность труда на предприятиях исчислялась по прямым затратам труда, а по растениеводству, животноводству и организации в целом по полным затратам труда.

5. По показателям затрат и масштабу выражения рабочего времени, производительность труда может быть рассчитана на 1 чел.-час затрат труда, в том числе чистого рабочего времени, на 1 чел.-день, на одного среднесписочного работника за год или другой период, на одного работавшего за календарный период. Все перечисленные выше показатели производительности труда взаимосвязаны.

Например,

$$\text{Производительность на 1 часа общего времени} = \text{Производительность на 1 часа чистого времени} \times \text{К использования времени работы}$$

Основным обобщающим показателем производительности труда в сельском хозяйстве является производство продукции в сопоставимых ценах на одного среднегодового работника организаций, занятых в сельскохозяйственном производстве.

Обобщающим показателем уровня производительности труда является стоимость продукции в сопоставимых ценах, произведенная в единицу времени:

$$\bar{V} = \frac{\sum qp}{\sum T},$$

где q — количество отдельных видов продукции в натуре;

p — сопоставимая цена единицы продукции.

В условиях многоукладной экономики, когда увеличились затраты труда работников предприятий в личных подсобных хозяйствах, более точным обобщающим показателем производительности труда является выход производства продукции на 1 занятого в сельском хозяйстве во всех его секторах.

Для реальной оценки уровня производительности труда наряду со стоимостью валовой продукции целесообразно использовать чистую продукцию, созданную живым трудом, т.е. валовую и чистую добавленную стоимость.

Характерной особенностью функционирования современного рынка труда в России является наличие у многих трудящихся двух мест работы и более. В этих условиях применявшийся ранее показатель численности работающих, определяемый исходя из среднесписочной численности работающих по основному, или единственному месту работы, не соответствует реальным размерам трудовых затрат, сопоставимых с объемами производства. Наиболее приемлемым может быть показатель совокупных затрат труда, рассчитанный с учетом отработанного времени на основной и дополнительной работах всеми категориями занятых.

Наряду с этим, необходимо учитывать и проводить систематическое статистическое наблюдение за неполной занятостью, которая выражается в применении на предприятиях режима неполного рабочего времени и предоставлении работникам отпусков по инициативе администрации из-за отсутствия возможности загружать их работой.

Традиционно в отечественной практике экономического анализа и статистики производительность труда рассматривается только в узком смысле слова в расчете на единицу затрат только живого труда. Отличительной особенностью современного периода научно-технического прогресса является снижение затрат овеществленного труда при одновременном росте затрат живого труда. Это приводит к выводу о необходимости учета всех затрат производителя при анализе производительности труда.

Целесообразность расчета производительности труда с учетом полных затрат вызвана тем, что повысить выработку на одного работника следует не только путем лучшей организации труда и интенсивности его использования, но и накоплением основного капитала, оборотных средств, т.е. повышением доли овеществленного труда, замещения живого труда овеществленным.

Дальнейшее развитие статистики производительности труда требует разработки научных подходов в определении методологии и анализа ее показателей, методов более точного измерения затрат труда и их результатов.

11.6. Система индексов производительности труда

Для характеристики выполнения плана и изучения динамики производительности труда используется индексный метод. Под индексом производительности труда понимается относительный показатель, характеризующий изменение уровня производительности труда во времени или по отношению к плановому уровню. Индивидуальный индекс производительности труда отражает изменение уровня производительности труда в производстве одного вида продукции или на выполнении какой-либо одной работы.

Индивидуальные индексы исчисляются по формулам:

а) по выработке продукции (работе) в единицу времени:

$$i = \frac{q_1}{T_1} : \frac{q_0}{T_0} = \frac{V_1}{V_0};$$

б) по затратам труда на единицу продукции (работ):

$$i = \frac{T_0}{q_0} : \frac{T_1}{q_1} = \frac{t_0}{t_1},$$

где i — индивидуальный индекс производительности труда;

$q_{0,1}$ — количество продукции за базисный и отчетный периоды;

$T_{0,1}$ — затраты рабочего времени за базисный и отчетный периоды.

Пример: По данным сельхозорганизации рассчитаем индивидуальные индексы производительности труда по выработке и по трудоемкости

Показатели	Базисный период	Отчетный период	Индексы
Надоено молока, ц	6200	8000	1,290
Затраты рабочего времени, чел.-час.	22010	19840	0,901
Выработка в единицу. времени, ц на 1 чел.-час.	0,28	0,40	1,428
Затраты труда на 1 ц молока, чел.-час.	3,55	2,48	0,698

Индекс производительности труда является обратным индексу трудоемкости: $I: 0,698 = 1,428$

При исчислении индексов в отношении одноименной и однородной продукции применяется общий индекс производительности труда переменного состава по формуле:

$$J = \frac{\sum q_1}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0}{\sum T_0}$$

Эта формула показывает, что общая средняя выработка зависит от изменения:

- 1) уровня выработки на отдельных производствах, участках;
- 2) удельного веса отдельных производств, участков в общей численности работающих или в общих затратах труда.

Сфера применения натурального показателя ограничена — предприятия, производства, выпускающие однородную продукцию или ведущие учет затрат труда по каждому виду выпускаемой продукции.

Для исключения влияния структурных сдвигов рассчитываются индексы постоянного (фиксированного) состава, которые исключают влияние изменения удельного веса хозяйств с тем или иным уровнем производительности труда. Когда имеются показатели производительности труда в виде выработки продукции в единицу времени (y), то они могут исчисляться как соотношение средних уровней производительности труда, взвешенных по затратам труда отчетного периода (T_1) т.е. по формуле:

$$J = \frac{\sum y_1 T_1}{\sum T_1} : \frac{\sum y_0 T_1}{\sum y_0 T_1} = \frac{\sum y_1 T_1}{\sum y_0 T_1} \quad \text{или}$$

$$J = \sum \left(\frac{q_1}{T_1} : \frac{q_0}{T_0} \right) \times \frac{T_1}{\sum T_1}$$

Путем несложных преобразований приведенного индекса можно получить агрегатный трудовой индекс. Исходим из того, что $T_0 = q_0 t_0$ и $T_1 = q_1 t_1$

$$J = \sum \left(\frac{q_1}{T_1} : \frac{q_0}{T_0} \right) \times \frac{T_1}{\sum T_1} = \sum \left(\frac{q_1 \times T_0}{q_0} \right) : \sum q_1 t_1 = \frac{\sum q_1 t_0}{\sum q_1 t_1}$$

где t_1 и t_0 — затраты труда на единицу отдельного вида продукции в отчетном и базисном периодах.

Разность между числителем и знаменателем приведенной формулы агрегатного индекса ($\sum t_0 q_1 - \sum t_1 q_1$) показывает экономию (дополнительные затраты) в затратах живого труда, полученную в результате

роста (снижения) производительности труда. Агрегатный трудовой индекс производительности труда был предложен основоположником отечественной статистики промышленности А.И. Ротштейном.

При изучении изменения производительности труда в динамике или с планом по данным о выработке продукции (об объеме выполненных работ) в денежном выражении рассчитываются стоимостные (ценностные) индексы производительности труда. Этот метод измерения уровня и динамики производительности труда является универсальным и может быть применен на уровне предприятия, отрасли, региона и экономики в целом.

Индекс переменного состава исчисляется по формуле:

$$J_{\text{стоимостной}}^{\text{производительности}} = \frac{\sum q_1 p}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0 p}{\sum T_0} \text{ где } p - \text{ сопоставимые цены}$$

Индекс фиксированного состава

$$J_{\text{производительности}}^{\text{труда}} = \left(\frac{\sum q_1 p}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0 p}{\sum T_0} \right) \times \frac{T_1}{\sum T_1} = \frac{\sum i_r T_1}{\sum T_1}$$

т.е. как средняя из индивидуальных индексов, взвешенных по затратам труда отчетного периода, который называют по имени предложившего его академика, индексом Струмилины.

Соотношение индексов переменного и фиксированного состава можно выразить таким уравнением:

$$J_{\text{структурных сдвигов}} = \frac{J_{\text{переменного состава}}}{J_{\text{постоянного состава}}}$$

Показатели динамики производительности труда могут быть получены и на основе взаимосвязи показателей физического объема продукции, средней выработки в единицу рабочего времени и общих затрат на производство.

$$J_{\text{производительности}}^{\text{труда}} \times J_{\text{затрат рабочего времени}} \times J_{\text{физического объема}}$$

откуда

$$J_{\text{производительности}}^{\text{труда}} = \frac{J_{\text{физического объема}}}{J_{\text{затрат рабочего времени}}}$$

Эта взаимосвязь вытекает из преобразованной формулы расчета стоимостного индекса производительности труда:

$$J_{\text{производительности}}^{\text{труда}} = \frac{\sum q_1 p}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0 p}{\sum T_0} = \frac{\sum q_1 p}{\sum q_0 p} : \frac{\sum T_1}{\sum T_0}$$

Пример. Допустим, что физический объем продукции увеличился на 15%, а затраты рабочего времени на 5%. Индекс производительности труда равен: $J = \frac{1,15}{1,05} = 1,095$

Индексы выполнения плана по производительности труда исчисляются по таким же формулам, но во всех случаях вместо базисного периода используется плановый период.

Индекс выполнения плана можно получить и как соотношение индекса динамики производительности труда и индекса заданного повышения по плану.

Пример: Средний выход молока на 1 чел.-час в базисном периоде составлял 0,12 ц., по плану было намечено довести его до 0,17 ц., а фактически в отчетном периоде он составил 0,18 ц.

$$\text{Тогда } J_{\text{выработки}} = 0,18 : 0,12 = 1,5$$

$$J_{\text{заданного повышения по плану}} = 0,07 : 0,12 = 1,416$$

$$J_{\text{выполнения плана}} = 0,18 : 0,17 = 1,058$$

Индекс выполнения плана по производительности труда исчисляется как соотношение двух взаимосвязанных индексов:

$$J_{\text{выпол. плана}} = 1,5 : 1,416 = 1,058$$

Как известно из общей теории статистики, между индексами объема продукции, производительностью труда и численности работников существует такая взаимосвязь:

$$J_q = \frac{J_{q/T}}{J_T} = \left(\frac{\sum q_1 P}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0 P}{\sum T_0} \right) ; \frac{\sum T_1}{\sum T_0} = \frac{\sum q_1 P}{\sum q_0 P}$$

Определим влияние изменения численности работников и производительности труда на реализацию плана по производству продукции.

Пример. Расчет влияния численности работников и производительности труда на производство продукции.

Показатель	План	Фактически.	Выполнение плана, %	Абсолютный прирост
Производство продукции в сопоставимых ценах, тыс. руб.	10000	12000	120	2000
Среднегодовая численность работников, чел.	100	105	105	5
Средняя выработка на одного работника, тыс. руб.	100	114,3	114,3	14,3

Производство продукции превысило план на 2000 тыс. руб. в том числе:

а) за счет увеличения числа работников:

$$(T_1 - T_0) \cdot V_0 = (105 - 100) \cdot 100 = 500 \text{ тыс. руб.}$$

б) за счет роста производительности труда:

$$(y_1 - y_0) \cdot T_1 = 14,3 \cdot 105 = 1500 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Взаимосвязь индексов: } 1,05 \cdot 1,143 = 1,20$$

При изучении влияния факторов, с которыми производительность труда находится в статистической, корреляционной зависимости, широко применяются метод аналитических группировок, корреляционно-регрессионный анализ и другие методы.

11.7. Статистические методы выявления степени влияния факторов на уровень производительности труда

Статистический анализ факторов роста производительности общественного труда, является одной из сложных и вместе с тем актуальных экономических проблем. Теоретической основой изучения факторов производительности труда служат труды классиков. К. Маркс писал, что «производительная сила труда определяется разнообразными обстоятельствами, между прочим средней степенью искусства рабочего, уровнем развития науки и степенью ее технологического применения, общественной комбинацией производственного процесса, размерами и эффективностью средств производства, природными условиями» (Маркс К. Т. 23. С. 48).

Таким образом, производительность труда есть результат взаимного действия большого количества факторов, поэтому необходима их обоснованная классификация факторов.

Подход к классификации факторов может быть различным. Рассматривая производительность труда как итоговую характеристику использования производительных сил, можно подойти к классификации факторов роста производительности труда с позиции увязки их с элементами производительных сил и выделить две группы:

- 1) факторы со стороны личного элемента производительных сил — рабочей силы;
- 2) факторы со стороны материальных производительных сил — средств производства. Ниже приведена классификация факторов роста производительности труда, выделенных по личным элементам производительных сил (рабочей силе) и материальных производительных сил (средств производства).

Личный элемент производительных сил	Элемент материальных производительных сил
1) повышение квалификации и уровня образования; 2) изменение средней продолжительности рабочего года; 3) изменение структуры кадров; 4) сокращение потерь рабочего времени; 5) совершенствование методов труда; 6) специализация труда; 7) распространение передовых методов; 8) материальное и моральное поощрение; 9) отраслевое и территориальное перераспределение рабочей силы.	1) естественные условия, плодородие земли; 2) электрификация, механизация, автоматизация; 3) химизация; 4) модернизация; 5) сокращение простоев оборудования; 6) интенсификация режимов работы оборудования; 7) улучшение структуры основных фондов; 8) улучшение структуры оборотных фондов; 9) внедрение инноваций; 10) повышение уровня использования фондов; 11) отраслевое и территориальное перераспределение средств производства.

Анализ классификация факторов позволяет сделать следующие выводы:

- 1) одни факторы имеют статистическую характеристику, другие или не имеют, или недостаточно разработаны;
- 2) далеко не все факторы в настоящее время изучены в направлении определения меры их влияния на рост производительности труда.

Наибольшее применение в практике статистики получили:

- 1) метод группировок; индексный метод;
- 2) корреляционно-регрессионный анализ.

Метод группировок состоит в том, что предприятия отрасли группируются по факторным признакам, а уровень производительности труда рассматривается как результирующий признак. Существенными факторами, определяющими производительность труда в растениеводстве, являются уровень энерговооруженности и фондовооруженности труда и факторы, определяющие урожайность — качество почв и удобрения. В животноводстве — факторы, выражающие степень механизации производственных процессов и продуктивность скота.

Применение индексного анализа предполагает взаимосвязанный анализ показателей производительности труда с другими результирующими экономическими показателями. Такому анализу подвергается изучение взаимосвязи между показателями производительности труда, фондоотдачи и фондовооруженности. Между ними как в статике, так и в динамике существует следующая взаимосвязь:

Производительность труда = Фондовооруженность \times Фондоотдача.

Наиболее адекватным методом является множественный корреляционно-регрессионный анализ производительности труда, базирующийся на комплексе факторов. В результате обработки исходных данных хозяйств региона, специализирующихся на производстве привеса крупного рогатого скота, получено следующее уравнение множественной регрессии:

$$y_x = 94,635 - 0,119x_1 - 37,217x_2 - 0,057x_3,$$

где: y_x — затраты труда на 1 ц прироста ж.м. скота, чел.-час;

x_1 — уровень комплексной механизации производственных процессов, %

x_2 — оплата 1 чел.-ч, отработанного в мясном скотоводстве, руб.;

x_3 — среднесуточный прирост живой массы скота, г

$R = 0,849$, $D = 0,720$, т.е. 72% вариации обусловлено влиянием этих факторов.

Следовательно, в комплексе мероприятий по повышению производительности труда первостепенное значение имеют:

- 1) повышение продуктивности скота;
- 2) совершенствование организации и оплаты труда;
- 3) комплексная механизация производственных процессов.

В современных условиях нестабильной экономики и инфляции при измерении производительности труда на уровне предприятий важно выделить две группы факторов:

- эндогенные факторы, отражающие реальный уровень и динамику производительности труда от внутренних технологических и организационных условий, непосредственно характеризующих усилия коллективов предприятий;
- экзогенные факторы, отражающие рыночные условия, т.е. уровень и динамику цен на элементы затрат и на произведенную продукцию.

11.8. Статистика оплаты труда и выплат организаций на рабочую силу

Статистика оплаты труда решает следующие задачи:

- определение размера и состава фонда оплаты труда;
- определение среднего уровня оплаты труда;
- анализ динамики заработной платы и ее факторов;
- изучение дифференциации заработной платы, ее реального уровня.

Оплата труда, как часть валового дохода предприятия, является результатом и в то же время фактором производительности труда.

К важнейшим абсолютным показателям статистики оплаты труда относятся:

- фонд оплаты труда;
- выплаты социального характера;
- затраты организаций на рабочую силу.

Фонд оплаты труда включает начисленные организацией суммы оплаты труда в денежной и натуральной формах за отработанное и неотработанное время, стимулирующие выплаты, премии и единовременные поощрительные выплаты, а также выплаты на питание, жилье, топливо, носящие регулярный характер. Конкретный вид оплаты регулируется соответствующими нормативными документами. Данные о структуре фонда оплаты труда приведены в таблице 11.5.

К социальным выплатам относятся проводимые за счет средств предприятий (организаций) страховые платежи в пользу работников, надбавки к пенсиям, единовременные пособия, оплата путевок работникам и членам их семей, взносы на добровольное медицинское страхование и лечение работников, оплата проезда, материальная помощь по семейным обстоятельствам, стипендии на обучение за счет предприятий и т.п.

В показатель затрат организаций на рабочую силу наряду с фондом оплаты труда и выплатами социального характера входят страховые платежи в пенсионный фонд, фонды социального страхования, обязательного медицинского страхования, негосударственные пенсионные фонды, расходы на профессиональное обучение, культурное обслуживание, командировочные, стоимость спецодежды и др.

Таблица 11.5.

Структура фонда оплаты труда работников сельскохозяйственных организаций Республики Башкортостан, млн руб.

Показатели	2000 г.	%	2015 г.	%
Оплата по тарифным ставкам, окладам, сдельным расценкам	1439,1	75,2	5154,0	70,6
Районные коэффициенты и надбавки за выслугу лет, стаж работы	288,4	15,1	941,5	12,9
Премии за счет всех источников	65,2	3,4	642,7	8,8
Оплата отпусков	92,9	4,8	462,1	6,3
Оплата стоимости питания работников	11,7	0,6	74,5	1,0
Материальная помощь, включая дополнительные суммы к отпуску	16,8	0,9	22,9	0,4
Итого	1914,2	100	7297,7	100

Средние показатели определяются по отдельным группам работников и в целом по предприятию (см. таблицу 11.6).

**Средняя заработная плата работников
сельскохозяйственных организаций Республики Башкортостан**

Работники	Средняя заработная плата за месяц, руб.		Выплаты социального характера на 1 работника за месяц, руб.	
	2000 г	2015 г.	2000 г	2015 г.
Работники, занятые в сельскохозяйственном производстве	675	13814	6,0	85
в т. ч. рабочие постоянные	630	13099	5,8	76
трактористы-машинисты	702	13089	8,7	27
операторы машинного доения	619	11908	5,6	27
скотники КРС	546	10569	4,1	19
работники овцеводства	467	7792	3,0	6
работники свиноводства	660	20352	4,8	76
работники птицеводства	1307	14841	20,9	139
служащие	1012	18025	8,9	137
из них: руководители	1442	25088	11,0	114
специалисты	967	16086	8,5	113

Для изучения динамики среднего уровня заработной платы используется система индексов переменного, постоянного состава и структурных сдвигов.

Различают начисленную зарплату и фактически выплаченную, номинальную и реальную зарплату.

Индекс реальной заработной платы рассчитывается по формуле:

$$J_{\text{реальной заработной платы}} = \frac{J_{\text{номинальной заработной платы}}}{J_{\text{потребительских цен на товары и услуги}}}$$

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 11.1. Численность населения одного из регионов — 20 млн человек. Доля лиц в трудоспособном возрасте составляет 53%, а лиц пенсионного возраста — 13% от всей численности населения. Численность неработающих инвалидов 1 и 2 групп трудоспособного возраста — 320 тыс. чел., работающих подростков до 16 лет — 200 тыс. чел. Из общей численности трудовых ресурсов региона занято: в сфере производства — 52%, в сфере услуг — 28%, в домашнем хозяйстве — 7%.

Определить: 1) общую численность трудовых ресурсов; 2) численность трудовых ресурсов по направлению их использования.

Задание 11.2. Имеются следующие данные по РФ, тыс. чел.:
Среднегодовая численность населения 145900

Всего занято в экономике 61261

Численность безработных 9094

Определить:

- 1) численность рабочей силы,
- 2) уровень участия в рабочей силе, занятости, безработицы.

Задание 11.3. Имеются следующие данные по Республике Башкортостан в 2014 г., тыс. чел.:

Среднегодовая численность населения 4070,85

Всего занято в экономике 1874,1

Численность безработных 104,9

Определить:

- 1) численность рабочей силы, 2) уровень участия в рабочей силе, занятости, безработицы.

Задание 11.4. По данным о численности рабочей силы в Республике Башкортостан (тысяч человек) определите уровень безработицы

Год	Рабочая сила	в том числе		Уровень безработицы в %
		занятые в экономике	безработные	
2005	2025,1	1882,5	142,6	
2010	2040,0	1858,0	181,9	
2011	2079,5	1920,9	158,7	
2012	2041,6	1917,8	123,8	
2013	1988,4	1872,5	116,0	
2014	1979,0	1874,1	104,9	
2015	2016,6	1893,3	123,3	

Задание 11.5. Численность рабочих в организации составляет:

Дни недели	Численность рабочих по списку	Численность рабочих, явившихся на работу		Численность рабочих, не явившихся на работу	
		всего	в т. ч. фактически работавших	всего	в т. ч. по уважительной причине
Понедельник	762	672	670	90	83
Вторник	770	718	715	52	47
Среда	780	720	717	60	53
Четверг	778	748	740	30	25
Пятница	792	760	754	32	28
Суббота	791	770	768	21	20
Воскресенье	791	90	90	701	700

Определите:

- 1) среднесписочное число рабочих за неделю;
- 2) показатели использования рабочего времени.

Задание 11.6. В организации на 1-е число месяца состоялось по списку 509 человек. В течение месяца произошли следующие изменения:

Число месяца	Изменения	Количество человек
9	Приняты на работу	5
10	Приняты на работу	7
14	Уволен с работы	1
16	Приняты на работу	7
22	Уволен с работы	3
27	Уволен с работы	2
29	Приняты на работу	2

За месяц отработано 10765 человеко-дня. Число выходных и праздничных дней составило 8. Вычислите: 1) среднесписочное число работников за месяц; 2) показатели использования рабочего времени.

Задание 11.7. Имеются следующие данные о движении рабочей силы предприятия в течение года (чел.):

Состояло рабочих по списку на начало года 1200

Принято в течение года:

по организованному набору 28

из числа студентов, окончивших учебные заведения 16

переведено из других предприятий и организаций 8

принято по индивидуальному найму 80

переведено в рабочие из других категорий 10

Выбыло в течение года:

переведено на другие предприятия 13

в связи с окончанием срока договора 4

в связи с переходом на учебу, призывом в армию,

уходом на пенсию 24

по собственному желанию 20

за прогулы и другие нарушения трудовой дисциплины 8

переведено из рабочих в другие категории 6

Постройте баланс рабочей силы и определите коэффициенты:

1) оборота по приему;

2) оборота по выбытию;

3) общего оборота рабочей силы;

4) текучести кадров;

5) постоянства, если известно, что в течение всего года в списках

состояло 1190 человек.

Проанализируйте полученные результаты.

Задание 11.8. Имеются следующие данные по виду экономической деятельности за год, человек:

Показатели	Чел.
Среднесписочная численность работников	50796
Принято работников	11480
Выбыло работников	13069
Число, уволенных по собственному желанию и за нарушение трудовой дисциплины	458

Определите: 1) коэффициент оборота по приему; 2) коэффициент оборота по выбытию; 3) коэффициент текучести кадров.

Задание 11.9. Имеются следующие данные. За год на предприятии отработано (чел.-дней): — 148147; целодневные простои — 397; выходные и праздничные — 32237; неявки на работу — 15327; в том числе: очередные отпуска — 8523, декретные отпуска — 1128, по болезни — 4801, с разрешения администрации — 638, прогулы — 237. Отработано 1013,6 тыс. чел.-час., на предприятии шестидневка.

Составьте баланс рабочего времени и рассчитайте показатели его использования.

Задание 11.10. Определите коэффициенты сменности, использования сменного режима работы, использования рабочих мест, интегральный коэффициент. Предприятие работает в три смены. В августе 23 рабочих дня. Общее число рабочих на предприятии 50 человек. Отработано человеко-дней: в первой смене — 1000, во второй — 8300, в третьей — 580.

Задание 11.11. Имеются следующие исходные данные по сельскохозяйственным организациям Республики Башкортостан за два года:

Показатели	2000 г.	2015 г.
Продукция сельского хозяйства в сопоставимых ценах, млн руб.	13263	27135
Среднегодовая численность работников, занятых в сельском хозяйстве, тыс. чел.	214,8	39,2
Отработано в сельском хозяйстве, тыс. чел.-час.	282423	83883

Определите: 1) производительность труда в сельскохозяйственном производстве в расчете на 1 чел.-час и на среднегодового работника;

2) индексы продукции и производительности труда;

3) степень влияния изменения массы труда и производительности труда на изменение продукции сельского хозяйства.

Задание 11.12. Определите, как изменится объем стоимости продукции сельского хозяйства, если известно, что производительность труда возросла на 15%, а среднегодовая численность работников основного производства уменьшилась на 2%.

Задание 11.13. Имеются данные об индексах производительности труда в сельском хозяйстве РФ за 2003–2016 гг., %

2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
105,1	102,9	101,8	104,3	105	110	104,6	88,3	115,1	100,2	106,2	103,3	104,9	103,9

Определите, как изменился уровень производительности труда в сельском хозяйстве РФ в 2016 г. по сравнению 2002 г., а также среднегодовой темп ее изменения по этапам: 1) за 2002–2016 гг.; 2) за 2008–2016 гг. Сделайте выводы.

Задание 11.14. Имеются данные о заработной плате работников по трем районам.

Районы	Среднемесячная зарплата работника, руб.		Среднесписочная численность работников, тыс. чел.	
	III квартал	IV квартал	III квартал	IV квартал
1	16700	17000	6,0	5,0
2	17500	18000	4,0	4,5
3	18200	19000	10,0	12,0

Определите по трем районам: 1) среднюю заработную плату работника; 2) индексы средней заработной платы переменного состава и структурных сдвигов.

Задание 11.15. Сумма заработной платы и численность работников в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан составляла:

Показатели	2000 г.	2015 г.
Годовая сумма заработной платы, млн руб.	1739,9	6497,9
Среднегодовая численность работников, занятых в сельском хозяйстве, тыс. чел	214,8	39,2

Определите, в какой мере годовая сумма заработной платы работников, занятых в сельском хозяйстве, изменилась за счет изменения численности работников и их средней заработной платы.

Задание 11.16. Средняя месячная заработная плата рабочих в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом повысилась на 60%. Цены на потребительские товары и услуги за этот период повысились в среднем на 49%.

Определить:

- 1) индекс реальной заработной платы;
- 2) индекс покупательной способности рубля;
- 3) относительное (в процентах) изменение реальной заработной платы за счет средней месячной заработной платы и цен на потребительские товары и услуги.

Контрольные вопросы

1. Каковы задачи статистики рынка труда в современных условиях?
2. Какие источники информации используются для характеристики трудовых ресурсов?
3. Какая категория объединяет занятых и безработных:
 - а) трудовые ресурсы;
 - б) численность рабочей силы;
 - в) экономически активное население;
 - г) трудоспособное население.
4. Дайте характеристику показателям трудовых ресурсов.
5. Как определяются показатели уровня рабочей силы, занятости и безработицы населения?
6. Охарактеризуйте состав занятых людей в экономике.
7. Назовите показатели средней численности работников на предприятии.
8. Как определяются показатели состава рабочей силы в сельскохозяйственных организациях?
9. Каковы показатели движения рабочей силы на предприятии?
10. Какими показателями характеризуется использование рабочего времени работников?
11. Как анализируется уровень использования рабочего времени?
12. Какие показатели характеризуют использование рабочих мест на предприятии?
13. Приведите систему показателей производительности труда.
14. Назовите обобщающие показатели производительности труда в сельском хозяйстве.
15. Приведите систему индексов динамики производительности труда.
16. Покажите взаимосвязь между индексами:
 - а) объема продукции, затрат труда и производительности труда;
 - б) объема продукции, производительности труда и численности работающих.
17. Назовите статистические методы выявления степени влияния факторов на уровень производительности труда.
18. По каким признакам классифицируются факторы производительности труда?
19. Назовите основные задачи статистики оплаты труда.
20. Приведите основные показатели статистики оплаты труда.
21. Назовите элементы, входящие в состав фонда оплаты труда и к выплатам социального характера.
22. Из чего складываются затраты предприятия на рабочую силу?
23. Как учесть фактор инфляции при анализе уровня динамики заработной платы?
24. Какая система индексов используется при изучении динамики среднего уровня заработной платы?

3. Земли несельскохозяйственного назначения — промышленно-сти, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информации, космического обеспечения, энергетики, обороны и иного специального назначения.
4. Земли особо охраняемых территорий и объектов природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения.
5. Земли лесного фонда.
6. Земли водного фонда.
7. Земли запаса.

Все земли, кроме государственного запаса, находятся в собственности или пользовании по категориям землепользователей и землевладельцев.

Земли, используемые землепользователями, занимающиеся сельскохозяйственным производством по категориям землепользователей в Республике Башкортостан на конец 2015 г. составили:

1. Сельскохозяйственные организации — 4708,4 тыс. га.
2. Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели — 692,4 тыс. га.
3. В личном пользовании граждан — 310,2 тыс. га, из них в личных подсобных хозяйствах (приусадебное землепользование) — 156,7 тыс. га.
4. Коллективные и индивидуальные сады и огороды — 38,3 тыс. га.

По видам угодий земли делятся на две группы:

1. Сельскохозяйственные угодья.
2. Несельскохозяйственные угодья.

Учет внутри этих групп ведется по видам угодий. Сельскохозяйственные угодья состоят из следующих видов: пашня (посевы + пары), залежь, многолетние насаждения, сенокосы, выгоны и пастбища. Наиболее ценными видами сельскохозяйственных угодий являются пашня и многолетние насаждения. Общая площадь пахотных земель в мире составляет около 1,5 млрд. га, их размер на душу населения постоянно сокращается.

В РФ площадь сельскохозяйственных угодий составила на конец 2015 г. 222,1 млн га, из них пашня — 120,9 млн га, кормовые угодья — 72,6 млн га. В Республике Башкортостан сельскохозяйственные угодья составили на конец 2015 г. — 7,1 млн га, пашня — 3,6 млн га, кормовые угодья — 3,4 млн га.

По итогам Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 г., в хозяйствах всех категорий РФ общая площадь сельскохозяйственных угодий за 10 лет уменьшилась на 14% по сравнению с итогами предыдущей переписи 2006 г. и составляет 142,7 млн га (из них используется 88 млн га). Сельскохозяйственные угодья распределяются по категориям хозяйств следующим образом: сельскохозяйственным

организациям принадлежат 90,2 млн га, из них фактически используется 89%; крестьянским (фермерским) хозяйствам и индивидуальным предпринимателям — 39,6 млн га, фактически используется 92%; хозяйствам населения — 12,9 млн га, фактически используется 66%.

В структуре сельскохозяйственных угодий всех категорий хозяйств наибольший удельный вес имеет пашня — 66%. На пастбища приходится 19%, на сенокосы и залежь — по 7%, на многолетние насаждения — 0,5%. По сравнению с предыдущей переписью практически на четверть уменьшились площади пастбищ, сенокосов, а также залежей.

К несельскохозяйственным угодьям относятся лес, древесно-кустарниковые насаждения, болота, торфоразработки, земли под водой, оленьи пастбища, дороги и прогоны, земли под постройками, улицами, площадями и прочие земли. В РФ несельскохозяйственных угодий — 1490,4 млн га, в Республике Башкортостан несельскохозяйственных угодий — 7,2 млн га.

По состоянию сельскохозяйственные угодья бывают эродированные, каменистые, заболоченные, засоленные, кислые и другие.

12.2. Показатели структуры и использования земли

Структура земельных угодий определяется как отношение отдельных видов земельных угодий к общему земельному фонду.

Под воздействием природы или человека размер и структура отдельных видов земельных угодий могут изменяться.

Переход одних видов земельных угодий в другие называется трансформацией. Для более полного изучения процессов трансформации земельных угодий составляется баланс, который позволяет учесть возможность превращения несельскохозяйственных угодий в сельскохозяйственные, а также менее интенсивных сельскохозяйственных угодий в более интенсивные. Известны два вида баланса земельных угодий:

1. Обычная форма (балансовая таблица обычного типа).
2. Шахматная (балансовая таблица шахматного типа).

Правильное использование земли имеет большое значение. Особо выделяются пахотные земли в обработке, которые включают пашню, многолетние насаждения, улучшенные сенокосы и пастбища. Основными показателями, характеризующими использование земли, являются:

$$\text{Коэффициент использования пашни} = \frac{\text{Посевная площадь, га}}{\text{Площадь пашни, га}}$$

$$\text{Коэффициент использования пахотных земель} = \frac{\text{Площадь пашни, га}}{\text{Площадь пахотных земель, га}}$$

$$\text{Коэффициент распаханности сельскохозяйственных угодий} = \frac{\text{Площадь пашни или пахотных земель, га}}{\text{Площадь сельскохозяйственных угодий, га}}$$

$$\text{Коэффициент интенсивности вовлечения земли в хозяйственный оборот} = \frac{\text{Площадь сельскохозяйственных угодий, га}}{\text{Общая площадь использования, га}}$$

К показателям уровня и эффективности использования земли относятся показатели производства продукции растениеводства и животноводства на 100 га земли:

На 100 га сельскохозяйственных угодий, (ц):

- а) молока;
- б) мясной продукции крупного рогатого скота, овец в живой массе;
- в) шерсти;

На 100 га пашни, (ц):

- а) мясной продукции свиней в живой массе;
- б) зерна;
- в) картофеля.

На 100 га посевов зерновых культур, (ц):

- а) мясной продукции птицы;
- б) яиц, тыс. шт.

Для обобщенной характеристики эффективности использования земли в динамике применяется индекс:

$$J = \frac{\sum q_1 p}{\sum S_1} : \frac{\sum q_0 p}{\sum S_0}$$

где $q_0 p$, $q_1 p$ — производство продукции в сопоставимых ценах в базисном и отчетном периодах;

S_0 , S_1 — площадь сельскохозяйственных угодий в базисном и отчетном периодах, га.

Статистика изучает также показатели использования орошаемых и осушенных земель, площади которых значительно сократились. В Республике Башкортостан в 2015 г. орошаемые земли составили 36 тыс. га, осушаемые — 33,7 тыс. га.

Организация учета и статистики земельного фонда возложена на Государственный комитет РФ по земельным ресурсам и землеустройству, органам государственной статистики, а также Министерству сельского хозяйства РФ. Источниками данных для определения размеров земель являются: похозяйственные книги сельских администраций, земельно-кадастровые книги организаций, районов, сведения федерального статистического наблюдения по форме 22 с приложениями.

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 12.1. По данным сводного годового сельскохозяйственных организаций Республики Башкортостан на 31 декабря 2015 г. общая земельная площадь сельскохозяйственных организаций республики составила 3269,1,5 тыс. га, в том числе сельскохозяйственных угодий 3119,3 тыс. га, из них: пашни — 2418,2 тыс. га, сенокосов 249,3 тыс. га, пастбищ 449,1 тыс. га, несельскохозяйственных угодий — 153,5 тыс. га. Определите состав и структуру земельных и сельскохозяйственных угодий.

Задание 12.2. Весенняя продуктивная площадь равна 13186 га (в т. ч. посевов на пастбищах — 100 га, в междурядьях садов — 12 га), непересянная площадь погибших озимых — 137 га, посевы на зеленые удобрения — 200 га. Площади паров — 1240 га, залежей — 250 га, целины — 70 га, многолетних насаждений — 250 га, сенокосов — 1200 га, из них улучшенных — 300 га, пастбищ — 1150 га, лесов и кустарников — 250 га, прочих земель — 420 га.

Определите общую земельную площадь, площадь сельскохозяйственных угодий, пашни, пахотных земель и показатели использования земли.

Задание 12.3. Площадь на начало года: пашня — 5250 га, залежи — 15 га, сенокосы — 860 га, пастбища — 280 га, многолетние насаждения — 15 га, леса — 43 га, кустарники — 23 га, прочие угодья — 184 га. В течение года в структуре землепользования произошли следующие изменения: распахана площадь залежей, 30 га сенокосов переведено в пашню, 35 га пастбищ — в сенокосы. На площади 23 га, занятой кустарниками, проведены мелиоративные работы и использовано 5 га под многолетние насаждения, 10 га — под посевы сельскохозяйственных культур, 8 га — под сенокосы.

Определите площадь земельных угодий на конец текущего года, составив баланс земельных угодий.

Задание 12.4. Имеются следующие данные по сельскохозяйственным организациям Республики Башкортостан*.

Показатели	2000 г.	2012 г.	2015 г.
Общая земельная площадь, тыс. га	6223	3788	3269
В т.ч: с-х. угодья, тыс. га	5408	3563	3119
Из них: пашня, тыс. га	3645	2592	2418
Сенокосы, тыс. га	513	353	249
Пастбища, тыс. га	1178	615	449

Показатели	2000 г.	2012 г.	2015 г.
Площадь посевов, тыс. га	3260	2249	2141
В т. ч. посевы зерновых, тыс. га	1825	1310	1265
Произведено, тыс. ц: зерна	23383	13249	21650
молока	6144,8	5310	5293
привеса КРС	565,8	415,3	377,6
Продукции сельского хозяйства в сопоставимых ценах, млн руб.	13266	23477	27135
Продукции сельского хозяйства в фактически действовавших ценах, млн руб.	13788,2	34920,5	57851,2
Среднегодовая численность работников, занятых в сельском хозяйстве, тыс. чел.	214,8	50,7	39,2
Поголовье на конец года, тыс. гол.: коров	321,2	174,7	149,5
КРС	887,6	465,0	396,2

* по данным сводного годового отчета сельскохозяйственных организаций МСХ РБ.

Определите: 1) коэффициент вовлечения сельскохозяйственных угодий в экономический оборот; 2) коэффициент распаханности сельскохозяйственных угодий; 3) коэффициент использования пашни;

4) показатели эффективности использования земельных угодий.

Проанализируйте изменение уровня производства зерна на 100 га пашни и уровня производства молока на 100 га сельскохозяйственных угодий по факторам.

Контрольные вопросы

1. Назовите показатели размера земель.
2. По каким признакам классифицируется состав земельного фонда?
3. Какие земли выделяются по форме собственности?
4. На какие группы делится земельный фонд по целевому назначению?
5. Приведите структуру земель по видам угодий.
6. Для чего составляется баланс земельных угодий?
7. Чем отличаются показатели использования земли от показателей уровня эффективности их использования?
8. На кого возложена организация учета и статистики земельного фонда в РФ?

Глава 13

СТАТИСТИКА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ, МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ И АГРОТЕХНИКИ

- 13.1. Классификация посевных площадей
- 13.2. Категории посевных площадей
- 13.3. Статистические методы анализа посевных площадей
- 13.4. Показатели статистики многолетних насаждений
- 13.5. Статистика агротехники

13.1. Классификация посевных площадей

Под посевной площадью понимают отдельные участки земли, занятые посевами сельскохозяйственных культур, т. е. это форма процесса производства в растениеводстве. Показатели размера, состава, качества, состояния, движения и использования посевов характеризуют, с одной стороны, использование земельного фонда, а с другой выступают непосредственным фактором формирования продукции растениеводства. Статистика посевных площадей решает следующие задачи:

1. Федеральное статистическое наблюдение за ходом весеннего и осеннего сева и уборки урожая (ф. П-1сх).
2. Определение размеров посевных площадей, изучение состава посевов по культурам и их группам, территориального размещения и размещения по категориям хозяйств.
3. Изучение показателей использования посевных площадей и резервов их увеличения.

Классификация посевных площадей сельскохозяйственных культур осуществляется по ряду признаков:

1. Производственно-технологические особенности культур:
 - а) зерновые;
 - б) технические;
 - в) картофель;
 - г) овоще-бахчевые;
 - д) кормовые;
 - е) сидеральные.

- По виду продукции и характеру ее преимущественного использования зерновые культуры подразделяются на продовольственные, фуражные, крупяные и зернобобовые.

Технические культуры делятся на прядильные, сахарные, масличные, лекарственные.

Травы подразделяются по характеру использования на: семена, сено, зеленый корм, силос и сенаж, выпас.

- Биологические особенности, вызывающие различия во времени сева, яровые и озимые, однолетние и многолетние травы.
- Фактическое распределение продукции в хозяйстве: товарная, семенная, кормовая, потребительская.
- Характер возделывания: основная культура, промежуточная, пожнивная.
- Способ посева: сплошные посевы (узкорядный, перекрестный), пропашные посевы.

Данные о посевных площадях сельскохозяйственных культур по производственно-технологическим особенностям приведены в таблице 13.1

Таблица 13.1.

**Посевные площади сельскохозяйственных культур
в хозяйствах всех категорий РФ, млн га**

Группы культур	1970 г.	1980 г.	1990 г.	2000 г.	2010 г.	2015 г.
Зерновые и зернобобовые	72,7	75,5	63,0	45,6	43,2	46,6
Технические	6,5	6,2	6,1	6,7	10,9	12,7
Картофель и овощи-бахчевые	5,2	4,7	4,0	4,2	3,0	3,0
Кормовые	37,4	38,4	44,5	29,0	18,0	17,0
Всего посевов	121,9	124,8	117,7	85,4	75,2	79,3

Посевные площади в 2015 г. по сравнению с 1990 г. сократились на 35%. При этом посевы зерновых культур уменьшились за этот период на 26%, кормовых на 61,8%, картофеля и овощей на 25%. Только посевные площади технических культур увеличились в 2 раза. В условиях реорганизации и ликвидации коллективных хозяйств необходимо особое внимание уделить распределению посевных площадей по категориям хозяйств (таблица 13.2).

Так, сравнение структур всех посевов в 2015 г. с данными за 2001 г. показывает, что повысилась доля крестьянских фермерских хозяйств на 17 п.п., а доля сельскохозяйственных организаций уменьшилась на 15,6 п.п., хозяйств населения на 1,4 п.п.

Таблица 13.2.

**Структура посевов сельскохозяйственных культур
по категориям хозяйств РФ в 2015 г., %**

Категории хозяйств	Вся посевная площадь	Культуры			
		Зерновые	технические	картофель и овоще-бахчевые	кормовые
Сельскохозяйственные организации	69,5	68,7	71,0	10,9	80,7
Хозяйства населения	4,3	1,1	0,3	78,2	3,0
Крестьянские (фермерские) хозяйства	26,2	30,2	28,7	10,9	16,3
Хозяйства всех категорий	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

13.2. Категории посевных площадей

Особенности учета посевных площадей под отдельными культурами находят отражение в учетных категориях посевных площадей. Статистика выделяет следующие категории посевных площадей: обсемененную, весеннюю продуктивную, уборочную и фактически убранную.

Обсемененной называют всю площадь, на которую высеяны семена. Площадь, на которую дважды высевались семена, учитывается в двойном размере. Основное назначение этой категории в том, что в расчете на нее определяют потребность в семенах, рабочей силе и технике.

Различают два вида обсемененных площадей:

1. Обсемененная площадь в данном календарном году: посевы яровых культур; посевы озимых текущего года под урожай будущего года.
2. Обсемененная площадь под урожай текущего года: посевы яровых культур текущего года; посевы озимых прошлого года.

Весенняя продуктивная площадь — это площадь, занятая посевами на время окончания весеннего сева и предназначенная для получения урожая. В нее входят: все площади под яровыми текущего года без подпокровных трав и посевов на зеленые удобрения; пересевы по погибшим озимым; сохранившиеся посевы озимых прошлого года под урожай текущего года; укосная площадь многолетних трав.

В отличие от обсемененной площади, весенняя продуктивная площадь исключает возможность двойного учета. В нее не входят: погибшие зимние посевы прошлого года, пожнивные (повторные) посевы, подпокровные многолетние травы, посевы на зеленые удобрения, по-

севы в междурядьях пропашных культур (кроме сада), промежуточные посевы, после уборки, которых на корм весной высевается основная яровая культура (непересеянная часть их учитывается).

В весеннюю, продуктивную площадь условно включают: беспокровные многолетние травы, предварительные посевы на залужение лугов и пастбищ и посевы в междурядьях молодых садов.

В течение лета весенняя продуктивная площадь изменяется как по величине, так и по структуре. Летом производятся повторные (поживные) посевы, возможны некоторые изменения производственного направления посевов. Поэтому осенью определяют уточненную весеннюю продуктивную площадь, которая являлась основной категорией посевных площадей. Именно на нее рассчитывалась урожайность сельскохозяйственных культур.

В большинстве стран мира урожайность рассчитывается с 1 гектара фактически убранной площади. В связи с переходом на международные стандарты с 2000 г. в нашей стране урожайность сельскохозяйственных культур рассчитывается на фактически убранную площадь.

Уборочная — это площадь, сохранившаяся ко времени уборки продуцирующих посевов, включая и посевы, продукция которых скормлена животным в виде зеленой подкормки. Для ее определения из весенней продуктивной площади вычитают погибшие летом посевы, а также площадь беспокровных многолетних трав, если их не будут убирать в данном году. В расчете на эту категорию составляют план уборочных работ.

Фактическая убранная площадь отличается от уборочной на величину посевов, по каким-либо причинам оказавшихся неубранными.

13.3. Статистические методы анализа посевных площадей

Данные о посевных площадях представляют богатый материал для статистического анализа. Анализ выполнения плана проводится отдельно для озимого и ярового сева. При проверке выполнения плана ярового сева необходимо включать только площади, засеянные в яровом клину.

Пример: план — 1000 га, факт — 1100 га., пересев озимых — 100 га. Степень выполнения плана посева яровых составит — 100%.

При изучении динамики посевных площадей широко используются абсолютные и относительные показатели динамики. Например, индекс динамики размера посевных площадей:

$$J_{\text{рпзм}} = \frac{\sum P_1}{\sum P_0},$$

P_0 , P_1 — размер посевной площади за базисный и отчетный периоды.

Используются также среднегодовые темпы изменения посевных площадей:

$$\bar{T} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}},$$

y_1 — размер посевной площади первого уровня ряда динамики;
 n — число уровней ряда динамики;

Чтобы определить, как влияют на среднюю урожайность и на валовой сбор изменения в структуре посевных площадей в отчетном периоде по сравнению с базисным, вычисляют индексы структуры посевных площадей по группам однородных культур и по всей посевной площади:

$$J_{\text{стр. (СП)}}^{\text{пос.пл.}} = \frac{\sum y_0 \Pi_1}{\sum \Pi_1} : \frac{\sum y_0 \Pi_0}{\sum \Pi_0} = \frac{\bar{y}_{\text{усл.}}}{\bar{y}_0},$$

y_0 — урожайность в базисном периоде;
 Π_0, Π_1 — размер посевной площади в базисном и отчетном периодах.

При определении структуры по всей посевной площади сопоставляется доля посевов отдельных культур или их групп в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом при сопоставимой продуктивности 1 га одного гектара посевов в базисном периоде:

$$J_{\text{стр. (СП)}}^{\text{пос.пл.}} = \frac{\sum d_1 y_{\text{сопост}}}{\sum d_0 y_{\text{сопост}}},$$

$d_{0,1}$ — доля посевов отдельных культур или их групп в общей посевной площади в базисном и отчетном периодах;

$y_{\text{соп}}$ — сопоставимый показатель продуктивности в базисных условиях. Его выбирают в зависимости от цели анализа, и он должен отражать полезные свойства культуры (урожайность, выход кормовых единиц, доходность и другие).

Индекс структуры может быть получен также из взаимосвязи агрегатного индекса посевных площадей (размера и структуры):

$$J_{\text{н.н.}} = \frac{\sum \Pi_1 y_0}{\sum \Pi_0 y_0} \text{ и индекса размера посевов } J_{\text{разм}} = \frac{\sum \Pi_1}{\sum \Pi_0}.$$

Индекс структуры представляет соотношение этих двух индексов:

$$J_{\text{стр}} = J_{\text{н.н.}} : J_{\text{разм}} = \frac{\sum \Pi_1 y_0}{\sum \Pi_0 y_0} : \frac{\sum \Pi_1}{\sum \Pi_0}.$$

Основным источником данных о посевных площадях являются «Сведения об итогах сева под урожай 200.. г.» по форме № 4 сх., ко-

торые составляются один раз в год не позднее пяти дней после окончания сева яровых культур юридическими лицами, осуществляющими сельскохозяйственное производство и имеющими посевы сельскохозяйственных культур. Крестьянские (фермерские) хозяйства, субъекты малого предпринимательства представляют сведения об итогах сева по форме №1 — фермер. Сведения о посевных площадях в хозяйствах населения представляют ежеквартально местные администрации по форме №14.

Наиболее точные сведения о посевных площадях в разрезе категорий хозяйств были получены по результатам Всероссийских сельскохозяйственных переписей, которые были проведены в 2006 г. и 2016 г. Регулярное проведение сельскохозяйственных переписей позволяет отследить в динамике реакцию сельхозпроизводителей на изменение экологической и социально-экономической среды, что чрезвычайно важно для планирования и государственной поддержки аграрного сектора. Научно-обоснованные меры государственной поддержки аграрного производства позволят своевременно корректировать его специализацию, выбор культур и сортов растений, применяемую технику и технологии с учетом изменяющихся агроэкологических и социально-экономических условий, а также спроса и предложения на рынке.

13.4. Показатели статистики многолетних насаждений

Статистика многолетних насаждений учитывает такие насаждения, которые дают продукцию в течение продолжительного периода времени и имеют хозяйственное значение.

Система показателей многолетних насаждений включает:

1. Размер площади под многолетними насаждениями.
2. Число деревьев и кустов.
3. Структура площадей по видам и породам.
4. Состав насаждений по возрасту, по сортам, по способам посадки и другим признакам.

Для изучения воспроизводства посевных площадей под многолетними насаждениями отдельно учитываются питомники: площадь и число маточных насаждений, саженцев, черенков и подвоев. С целью определения размера, состава и использования многолетних насаждений периодически проводятся специальные переписи. По данным Росстата, в 2015 г. многолетние насаждения в хозяйствах всех категорий РФ занимали 512 тыс. га, а в Республике Башкортостан — 8,3 тыс. га (таблица 13.3).

По характеру получаемой продукции выделяют следующие группы многолетних насаждений:

1. Плодово-ягодные.
2. Виноградные.

3. Тутовые.
4. Чай.
5. Хмель.
6. Декоративные насаждения.

Таблица 13.3.

**Площадь и валовой сбор многолетних насаждений
в хозяйствах всех категорий, тыс. га в РФ**

Год	Площадь плодово-ягодных насаждений, тыс. га		Площадь виноградных насаждений, тыс. га		Площадь чайных насаждений, тыс. га	Валовой сбор, тыс. т.		
	всего	в т. ч. в плод. возр.	всего	в т. ч. в плод. возр.		плодов, ягод и винограда	в т. ч. винограда	чайного листа (сортового)
1990 *	866	650	147	116	1,7	3289	686	—
2000 *	767	641	71	61	1,5	2751	269	1,8
2010	518	428	62	43	1,4	2473	324	0,4
2015	512	411	85	67	0,7	3378	475	0,2

*Валовой сбор в среднем за 1986–1990 гг., 2001–2005 гг.

Для более детального изучения структуры плодово-ягодные насаждения делят по породам и культурам: семечковые (яблоня, груша), косточковые (слива, вишня, черешня, абрикос, персик), ягодники (земляника, клубника, смородина, малина, крыжовник, облепиха) и т. д.

При изучении состава и качества многолетних насаждений большое значение имеет возраст. Наиболее ценными являются многолетние насаждения в плодоносящем возрасте, с них получают урожай и рассчитывают средний сбор.

Показателем, характеризующим состояние многолетних насаждений, является плотность (густота посадки). Сопоставляя плотность насаждений с нормой посадки, определяют степень использования площадей под многолетними насаждениями, выпады в процентах к нормативной плотности.

Статистика изучает также размещение многолетних насаждений по категориям хозяйств. В 2015 г. в Республике Башкортостан более 86% плодово-ягодных насаждений и 99% виноградных насаждений были размещены в хозяйствах населения. Источниками данных о многолетних насаждениях являются:

- 1) переписи многолетних насаждений, всероссийские сельскохозяйственные переписи;
- 2) похозяйственные книги сельских администраций;
- 3) годовые отчеты сельскохозяйственных организаций.

13.5. Статистика агротехники

Основой формирования устойчивых урожаев является агротехника, которая характеризуется системой показателей, специфичной для каждой культуры. При характеристике агротехники следует учесть весь технологический цикл, включающий:

- 1) систему семеноводства;
- 2) систему обработки почвы;
- 3) систему посева и ухода за посевами;
- 4) систему уборки урожая.

В системе агротехнических мероприятий большое значение имеют и вещественные вложения техники, удобрений, средств защиты растений и вспомогательных материалов.

В рыночных условиях государственная статистика изучает только наиболее существенные показатели, характеризующие: наличие и качество семян, сроки вспашки, сева, уборки, дозы внесения минеральных и органических удобрений.

Основным аналитическим показателем качества семян является хозяйственная годность, или кондиционность. Этот показатель определяется как обобщенный относительный показатель, представляющий произведение относительного показателя чистоты на относительный показатель всхожести семян. Например, если всхожесть составляет 92%, а чистота — 95%, то хозяйственная годность равна их произведению, т. е. $0,92 * 0,95 = 0,87$. Поэтому при определении фактической нормы высева следует установленную агрономическую норму высева разделить на коэффициент хозяйственной годности.

Исключительно важным объектом анализа являются сроки проведения сельскохозяйственных работ, особенно сева, ухода за урожаем и его уборки. Изучение сроков и продолжительности мероприятий проводится путем сопоставления их с продолжительностью в прошлые годы, со сроками в соседних районах, областях или с научно обоснованными сроками. Зная о сроках начала и окончания работ, можно определить продолжительность их проведения по группе хозяйств, району, региону. Для этого определяют, в первую очередь, среднюю дату начала и окончания работ по формуле средней взвешенной. Исчисляя средние показатели на протяжении ряда лет, можно определить оптимальные сроки начала работ для данного хозяйства, района.

Сведения о внесении удобрений и проведении работ по химической мелиорации земель находят отражение в годовом отчете по форме № 9-с.-х. Из данного отчета можно определить общие размеры внесения органических и минеральных удобрений в пересчете на 100% питательных веществ по видам сельскохозяйственных культур. Также имеются сведения по объему мелиорации земель в тоннах и гектарах. По этим данным рассчитываются относительные и средние показатели внесения удобрений и мелиорации земель. Данные о внесении удобрений приведены в таблице 13.4.

Таблица 13.4.

**Внесение органических и минеральных удобрений
под посевы в сельскохозяйственных организациях РФ**

Показатели	1970 г.	1975 г.	1980 г.	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2010 г.	2015 г.
Внесено органических удобрений, всего, млн т.	203,7	304,8	380,7	417,9	389,5	127,4	66,0	53,1	64,2
На 1 га посева, т	1,7	2,0	3,1	3,6	3,5	1,4	1,1	1,0	1,3
Удельный вес, удобренной орг. удобрениями площади во всей посевной площади	н.св.	н.св.	9,0	8,0	7,4	3,2	2,2	7,5	8,4
Внесено минеральных удобрений: всего, млн т.	3,3	6,0	7,5	9,8	9,9	1,5	1,4	1,9	2,0
На 1 га посева, кг	28	49	62	85	88	17	19	38	42
Удельный вес, удобренной минеральными удобрениями площади во всей посевной площади, %	36	48	58	71	66	25	27	42	48

Наиболее распространенными методами статистического анализа агротехнических мероприятий являются методы группировок и корреляционно-регрессионного анализа, которые проводятся на основе специальных обследований и массовых данных при всестороннем экономико-статистическом анализе факторов урожайности.

При оценке эффективности агротехнических мероприятий в динамике следует учесть наиболее существенные показатели метеорологических и климатических условий отдельных лет: показатели тепло- и влагообеспеченности, солнечной радиации и др., а также применять средние многолетние данные.

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 13.1. Используя данные Приложения 2 составьте заключительный отчет об итогах сева под урожай текущего года (ф №4-сх), проведите расчет основных категорий посевных площадей и группировку культур по их производственно-технологическим особенностям.

Задание 13.2. Имеются следующие данные о посевных площадях, га:

Озимый сев	
под урожай данного года	650
Осенне-зимняя гибель озимых	30
Яровой сев данного года без трав	6500
В том числе:	
Персеяно погибших озимых.....	30
Посеяно на выпас	30
Многолетние травы посева текущего года:	
Подпокровные	42
Беспокровные	56
Многолетние травы прошлых лет.....	150
Летняя гибель яровых.....	23
Озимый сев под урожай следующего года.....	710

Определить площадь: обсемененную под урожай данного года, обсемененную в данном календарном году, весеннюю продуктивную, уборочную.

Задание 13.3. Площадь посадки картофеля в республике составила 4,5 тыс. га, валовой сбор — 23,5 тыс. т. Определите размеры товарной, продовольственной, семенной и кормовой площадей картофеля, если из общего сбора реализовано 7,7 тыс. т, использовано на продовольствие 1,6 тыс. т, на семена — 10,3 тыс. т, на корм скоту — 3,9 тыс. т.

Задание 13.4. По следующим данным проведите расчет основных категорий посевных площадей, результаты представьте в таблице, приведенной ниже.

Расчет категорий посевных площадей, га

Вид посевов	Площадь посева, га	Время посева	Обсемененная		Весенняя продуктивная площадь	Уборочная площадь	Фактическая уборочная площадь
			Под урожай данного года	В данном календарном году			
Озимые посевы	5800	Осень прошлого года					
Погибло озимых до конца сева яровых	30	Осень зима весна					
Промежуточные посевы							
Яровые посевы (без посева многолетних трав) на самостоятельной площади пашни.	8200	Весна текущего года					

Вид посевов	Площадь посева, га	Время посева	Обсемененная			Уборочная площадь	Фактическая уборочная площадь
			Пол урожая данного года	В данном календарном году	Весенняя продуктивная площадь		
По озимым, убранным до конца сева яровых	50	Весна					
На площади погибших озимых	30	Весна					
В междурядьях сада	5	Весна					
На лугах и пастбищах	40	Весна					
Многолетние травы посевов текущего года: беспокровные, подпокровные	200	Весна					
	500	Осень весна					
Укосная площадь многолетних трав	1000	Лето прошлого года					
Посевы на выпас	250	Весна					
Летняя гибель посевов	100	Лето					
Пожнивные (повторные) посевы	800	Лето					
Озимые сев осенью	5000	Осень текущего года					
Осталось не убранным к зиме	10						
ИТОГО:							

Примечание: Беспокровные многолетние травы в текущем году убираться не будут.

Задание 13.5. Площадь плодово-ягодных насаждений в Республике Башкортостан характеризуется следующими данными.

Показатель	Все категории хозяйств			В том числе в сельскохозяйственных организациях		
	1991 г.	2000 г.	2015 г.	1991 г.	2000 г.	2015 г.
Площадь плодово-ягодных насаждений, тыс. га	11,2	12,0	8,3	4,5	2,7	0,9
В т. ч. в плодоносящем возрасте	7,7	9,0	7,4	3,0	2,4	0,6
Валовой сбор плодов и ягод, тыс. ц	206,0	362,5	447,8	36,0	11,5	2,3

Определите: 1) долю плодоносящих насаждений в общей площади;

2) урожайность плодов и ягод; 3) удельный вес сельскохозяйственных предприятий в общей площади; 4) темпы изменения показателей.

Задание 13.6. В смешанном саду площадью 6 га учтено 1800 шт. семечковых деревьев и 3955 косточковых. Выявлено выпадов: семечковых — 51, косточковых — 84 дерева. Норма посадки на 1 га в хозяйстве — 600 семечковых деревьев и 1650 косточковых. Определите площадь сада, исходя из нормы посадки, фактическую плотность посадки и степень использования площади под многолетними насаждениями.

Задание 13.7. В хозяйстве планируется посеять 5200 га яровой пшеницы и 800 га гороха. Планируется высевать на один гектар 5,5 млн зерен пшеницы и 1,2 млн зерен гороха.

Определите обеспеченность хозяйства семенами названных культур, если имеются: 1000 ц семян яровой пшеницы с весом 1000 семян 34 г, всхожестью 95% и 96% семян основной культуры, 2800 ц гороха с всхожестью семян 94% и 95% семян основной культуры с весом 1000 семян 250 г.

Задание 13.8. Площадь посева озимых культур в колхозе — 1200 га, яровых культур — 5600 га, в т. ч. посеяно на площади озимых — 120 га, площадь посева многолетних трав — 1300 га. Под посев яровых вспахано зяби — 3000 га, площадь чистых паров — 800 га.

Определите обеспеченность посевов озимых и яровых культур чистыми парами и зябью.

Задание 13.9. Установлена корреляционная зависимость между средней температурой осени (x) и числом дней, начиная от 1 августа до оптимального срока начала озимого сева (y).

$$y = -48,4 + 10,04x - 0,258x^2$$

Определите оптимальные сроки начала сева озимых в отдельные годы со средней температурой осеннего периода: +9; +8,5; +7°С.

Задание 13.10. В районе имеется 15 хозяйств. По данным отчетов известно, что в хозяйстве начали массовый сев озимых 8 хозяйств — 26 июля, 4 хозяйства — 1 августа и 3 хозяйства — 7 августа. Закончили массовый сев: 5 хозяйств — 2 августа, 7 хозяйств — 5 августа, 3 хозяйства — 10 августа. Определите продолжительность сева озимых культур в районе.

Задание 13.11. Имеются данные о внесении удобрений.

УДОБРЕНИЯ	Содержание основного вещества, %	Внесено удобрений (тыс. ц)
Аммиачная селитра	34,0	1,0
Сульфат аммония	20,8	2,0
Карбамид	46,0	0,5
Аммиачная вода	20,5	2,0
Суперфосфат простой	20,0	3,0
Суперфосфат двойной	43,0	2,5
Мука фосфоритная	19,0	3,0
Калий хлористый	58,0	1,5
Калийная соль	40,0	2,0
Сульфат калия	46,0	0,7
Каинит	10,0	6,0
Селитра калиевая	13,8...0...46,6 *	0,5
Аммофос	12...39...0*	1,0
Нитроаммофос	23...23...0*	2,0
Нитроаммофоска	17...17...17*	3,0
Нитрофос	24...14...0*	2,2
Площадь пашни		6000

* содержание натрия, фосфора, калия

Рассчитайте объем, уровень и структуру их в пересчете на 100% питательных веществ, если площадь пашни 6000 га.

Контрольные вопросы

1. Каковы показатели размера и состава посевных площадей?
2. Каковы принципы классификации посевов культур по группам?
3. Назовите категории посевных площадей.
4. Что входит в состав весенней продуктивной площади?
5. Какие показатели используются при изучении динамики посевных площадей?
6. Что показывают индексы структурных сдвигов в посевных площадях, каковы индексы структуры?
7. Как рассчитывается индекс структурных сдвигов на основе индекса посевных площадей и индекса размеров посевов?
8. Назовите основные показатели статистики многолетних насаждений.
9. Назовите основные показатели статистики агротехники.
10. Перечислите источники статистических данных о посевных площадях и многолетних насаждениях.

Глава 14

СТАТИСТИКА УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТИ

14.1. Показатели урожая и урожайности

14.2. Индексный анализ средней урожайности и валового сбора

14.3. Статистический анализ урожайности

14.1. Показатели урожая и урожайности

Под урожаем сельскохозяйственная статистика понимает общий размер продукции данной культуры, получаемый со всей площади посева культуры в хозяйстве, районе, регионе, стране.

Под урожайностью подразумевают средний размер той или иной продукции растениеводства с единицы посевной площади данной культуры (обычно в ц с 1 га, кг с 1 м² или с дерева (куста)).

Различают следующие показатели урожая:

- 1) видовой урожай;
- 2) урожай на корню перед началом своевременной уборки;
- 3) фактический сбор (так называемый амбарный урожай);
- 4) чистый сбор.

Видовой урожай (виды на урожай) не является в полном смысле слова статистическим показателем урожая. Это показатель состояния посевов, который определяется путем тщательного осмотра посевов агрономом хозяйства. Такой метод оценки предполагаемого урожая носит субъективный характер и в статистической практике не используется. Этот показатель находит применение исключительно в оперативных целях непосредственно в хозяйственной практике для нужд управления и в научно-производственных учреждениях в различные периоды вегетации растений в расчете на единицу обсемененной площади.

Урожай на корню перед началом своевременной уборки — это реально выращенный, но не убранный урожай. Биологический процесс завершен, однако экономически производство не завершено. Урожай на корню определяется непосредственно перед началом уборки. Урожай можно определить субъективной оценкой созревших и готовых к уборке посевов или путем выборочного, объективного измерения.

Этот показатель нужен для того, чтобы принять все меры к тому, чтобы убрать урожай, т.е. для планирования и организации уборочных работ.

Фактический сбор урожая или амбарный урожай есть экономически завершённый результат производства. По своему размеру он меньше урожая на корню на величину потерь: $W_{\text{факт.}} = W_{\text{н.к.}} - P$.

Фактический сбор учитывают в первоначально оприходованной массе (бункерном весе), а затем в фактической массе зерна после доработки (очистки и сушки), а также в пересчете на стандартные показатели качества (влажность, засоренность и т.д.), а по хлопчатнику, табаку — в зачетной массе, проданной покупателям.

С 1989 года валовое производство зерна в статистике учитывается в качестве основного показателя в физической массе после доработки (очистки и сушки). Для текущего наблюдения за уборкой урожая валовой сбор показывается в первоначально оприходованной массе.

Чистый сбор урожая какой-либо культуры есть фактический сбор (после доработки) за вычетом израсходованных для получения этого урожая семян. Данный показатель используется в аналитических целях.

Соответственно дифференциации показателей урожая дифференцируются и показатели урожайности. Различают:

1. Видовую урожайность;
2. Урожайность на корню перед началом своевременной уборки;
3. Фактический сбор с гектара (в первоначально оприходованном весе и после доработки).

Фактический сбор с гектара определяется в расчете:

1. на весеннюю продуктивную площадь ($Y_{\text{в.п.}}$);
2. на фактически убранную площадь ($Y_{\text{ф.п.}}$);

$$Y_{\text{в.п.}} = Y_{\text{ф.п.}} \cdot K_y$$

где K_y — доля убранной площади в весенней продуктивной площади.

Как уже было отмечено, основным показателем урожайности государственная статистика считала урожайность в расчете на весеннюю продуктивную площадь. Этот показатель наиболее полно отражал результаты хозяйственной деятельности, стимулировал уборку всей засеянной площади.

Пример. Посевная площадь и валовой сбор зерна за 2015 г.

Хозяйство	Посевная площадь, га		Валовой сбор зерна, ц
	Весенняя продуктивная	Фактически убранная	
1	2000	2000	48000
2	2000	1600	40000

Определим по каждому хозяйству среднюю урожайность в двух вариантах.

1. Средний сбор с 1 га весенней продуктивной площади:

$$\text{по хозяйству 1} = \frac{48000}{2000} = 24 \text{ ц с 1 га};$$

$$\text{по хозяйству 2} = \frac{40000}{2000} = 20 \text{ ц с 1 га};$$

2. Средний сбор с 1 га фактически убранной площади:

$$\text{по хозяйству 1} = \frac{48000}{2000} = 24 \text{ ц с 1 га};$$

$$\text{по хозяйству 2} = \frac{40000}{1600} = 25 \text{ ц с 1 га}.$$

Таким образом, размер урожайности при расчете на 1 га фактически убранной площади односторонне отражает результаты хозяйственной деятельности: хозяйство, имевшее большую летнюю гибель яровых посевов, которая вызвала резкое снижение валового сбора, имеет более высокие значения урожайности. Этот показатель не характеризует фактический уровень эффективности производства в климатических условиях России, при которых зимняя гибель части озимых является неизбежной. Для того чтобы избежать подобного искажения, надо определять урожайность и на весеннюю продуктивную площадь.

Показатель урожайности в расчете на фактически убранную площадь при сравнении с биологической урожайностью и с урожайностью в расчете на уборочную площадь позволяет определить индикаторы качества и полноты уборки. Поэтому для разных целей следует использовать разные показатели урожайности. Нельзя не согласиться с мнением известного статистика-д.э.н., профессора М. М. Юзбашева о том, что ни один «основной» показатель не может выразить всей многосторонней сущности признака, поэтому необходимо применять всю систему показателей данного признака, а также дополнять и углублять ее новыми показателями.

Для ряда сельскохозяйственных культур большое аналитическое значение имеет показатель чистый сбор в расчете на 1 га весенней продуктивной площади. Этот показатель дает возможность более правильно экономически оценить среднюю продуктивность озимых и яровых зерновых культур, поскольку по озимым культурам часто имеет место осенне-зимняя и ранне-весенняя гибель, влекущая за собой потерю соответствующего количества семян.

Пример: посеяно озимых зерновых культур 2500 га, из них погибло при перезимовке 1000 га. Средний сбор в расчете на весеннюю продуктивную площадь составил 18 ц. Было посеяно яровых зерновых (включая пересев озимых) 2000 га. Средний сбор с 1 га — 16 ц.

Решение. Определим чистый сбор зерна озимых при высева семян 2,5 ц на 1 га: $1500 \times 18 - 2500 \times 2,5 = 20750$ ц или 13,8 ц с 1 га весенней

продуктивной площади. Чистый сбор зерна яровых при высеве 1,5 ц на 1 га равен: $2000 \times 16 - 2000 \times 1,5 = 29000$ ц или 14,5 ц с 1 га. Следовательно, чистый сбор с 1 га выше у яровых, чем у озимых.

14.2. Индексный анализ средней урожайности и валового сбора

Средняя урожайность определяется по формуле средней арифметической взвешенной делением валового сбора на посевную площадь, т.е.

$$\bar{y} = \frac{\sum y \cdot \Pi}{\sum \Pi},$$

где y — урожайность с 1 га, ц;
 Π — посевная площадь, га;

Для изучения динамики средней урожайности по группе однородных культур применяется индекс урожайности переменного состава, представляющий отношение средней урожайности отчетного периода к средней урожайности базисного периода:

$$J_{\bar{y}} = \frac{\sum y_1 \cdot \Pi_1}{\sum \Pi_1} : \frac{\sum y_0 \cdot \Pi_0}{\sum \Pi_0},$$

где y_1 и y_0 — урожайность культур отчетного и базисного периодов;
 Π_1 и Π_0 — посевная площадь отчетного и базисного годов.

Индекс урожайности переменного состава характеризует изменение средней урожайности за счет изменения урожайности отдельных культур, а также за счет изменения структуры посевных площадей.

Изменение урожайности отдельных культур характеризует агрегатный индекс урожайности постоянного состава, рассчитываемый по формуле:

$$J_y = \frac{\sum y_1 \Pi_1}{\sum y_0 \Pi_1}$$

Изменение средней урожайности за счет изменения урожайности отдельных культур может определяться и по следующей формуле:

$$J_{\bar{y}(y)} = \frac{\sum y_1 \Pi_1}{\sum \Pi_1} : \frac{\sum y_0 \Pi_1}{\sum \Pi_1} = \bar{y}_1 : \bar{y}_{\text{усл.}}$$

Влияние изменения структуры посевных площадей на среднюю урожайность показывает индекс:

$$J_{\text{стр. пос. пл.}}^{\text{стр. (сп)}} = \frac{\sum y_0 \Pi_1}{\sum \Pi_1} : \frac{\sum y_0 \Pi_0}{\sum \Pi_0} = \frac{\bar{y}_{\text{усл.}}}{\bar{y}_0}$$

Индекс структуры может использоваться для оценки работы агрономов по улучшению структуры посевных площадей.

С целью проверки правильности расчетов необходимо применять взаимосвязь: $J_{\bar{y}} = J_y \times J_{сн}$

Такая же взаимосвязь существует и между абсолютными показателями:

$$(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_0) = [(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_{усл.}) + (\bar{Y}_{усл.} - \bar{Y}_0)]$$

Индекс валового сбора представляет отношение валового сбора за отчетный период к валовому сбору за базисный период:

$$J_{уп} = \frac{\sum Y_1 P_1}{\sum Y_0 P_0}$$

Разность между числителем и знаменателем представляет абсолютный прирост (уменьшение) валового сбора в отчетном периоде по сравнению с базисным в физических единицах:

$$\Delta_{уп} = \sum Y_1 P_1 - \sum Y_0 P_0$$

Изменение валового сбора может быть представлено тремя системами индексов, отражающими его взаимосвязь с факторами:

1. а) от изменения урожайности по отдельным культурам;
- б) от изменения посевных площадей;
2. а) от изменения средней урожайности;
- б) от изменения размера посевных площадей;
3. а) от изменения урожайности по отдельным культурам;
- б) от изменения размера посевных площадей;
- в) от изменения структуры посевных площадей, занятых культурами с различным уровнем урожайности.

Система индексов и абсолютные приросты определяются по следующим формулам:

$$1. J_{уп} = \frac{\sum Y_1 P_1}{\sum Y_0 P_0} \quad \Delta_{уп} = \sum Y_1 P_1 - \sum Y_0 P_0;$$

$$J_{уп(y)} = \frac{\sum Y_1 P_1}{\sum Y_0 P_1}$$

$$\Delta_{уп(y)} = \sum Y_1 P_1 - \sum Y_0 P_1;$$

$$J_{уп(p)} = \frac{\sum P_1 Y_0}{\sum P_0 Y_0}$$

$$\Delta_{уп(p)} = \sum P_1 Y_0 - \sum P_0 Y_0$$

Проверка правильности расчетов:

$$J_{уп} = J_{уп(y)} \times J_{уп(p)} ; \quad \Delta_{уп} = \Delta_{уп(y)} + \Delta_{уп(p)} .$$

$$2. J_{уп} = \frac{\sum y_1 P_1}{\sum y_0 P_0} \quad \Delta_{уп} = \sum y_1 P_1 - \sum y_0 P_0 ;$$

$$J_{уп(\bar{y})} = \frac{\sum y_1 P_1}{\sum P_1} : \frac{\sum y_0 P_0}{\sum P_0} = \frac{\bar{y}_1}{\bar{y}_0} ; \quad \Delta_{уп(\bar{y})} = (\bar{y}_1 - \bar{y}_0) \cdot \sum P_1 ;$$

$$J_{уп(p)} = \frac{\sum P_1}{\sum P_0} ; \quad \Delta_{уп(p)} = (\sum P_1 - \sum P_0) \cdot \bar{y}_0 ;$$

Проверка правильности расчетов:

$$J_{уп} = J_{уп(\bar{y})} \times J_{уп(p)} \quad \Delta_{уп} = \Delta_{уп(\bar{y})} + \Delta_{уп(p)} ;$$

$$3. J_{уп} = \frac{\sum y_1 P_1}{\sum y_0 P_0} \quad \Delta_{уп} = \sum y_1 P_1 - \sum y_0 P_0 ;$$

$$J_{уп(y)} = \frac{\sum y_1 P_1}{\sum y_0 P_1} \quad \Delta_{уп(y)} = \sum y_1 P_1 - \sum y_0 P_1 ;$$

$$J_{уп(p)} = \frac{\sum P_1}{\sum P_0} \quad \Delta_{уп(p)} = (\sum P_1 - \sum P_0) \cdot \bar{y}_0 ;$$

$$J_{уп(сн)} = \frac{\bar{y}_{усл.}}{\bar{y}_0} = \frac{\sum y_0 P_1}{\sum P_1} : \frac{\sum y_0 P_0}{\sum P_0} ;$$

$$\Delta_{уп(сн)} = (\bar{y}_{усл.} - \bar{y}_0) \cdot \sum P_1 ;$$

Проверка правильности расчетов:

$$J_{уп} = J_{уп(y)} \times J_{уп(p)} \times J_{уп(сн)} ; \quad \Delta_{уп} = \Delta_{уп(y)} + \Delta_{уп(p)} + \Delta_{уп(сн)}$$

3-я система индексов наиболее полно отражает изменение валового сбора однородных культур от влияния факторов и имеет преимущества сравнению с 1-й и 2-й системами.

При подведении итогов хозяйственной деятельности, в качестве критерия оценки работы по растениеводству в целом необходимо применять сводный индекс урожайности для разнородных культур:

$$J_{\text{сводный}}^{\text{урожайности}} = \frac{\sum \frac{B_1}{y_0}}{\sum \frac{B_1}{y_1}} = \frac{\sum P_{усл.}}{\sum P_1} ,$$

Y_0, Y_1 – урожайность отдельных культур за базисный и отчетный периоды;
 B_1 – валовой сбор за отчетный период;
 $P_1, P_{усл.}$ – посевная площадь отчетная и условная.

Если величина сводного индекса урожайности больше единицы, это означает в среднем рост урожайности всех культур. Разность между числителем и знаменателем в данном случае показывает экономию площади, вызванную ростом урожайности разнородных культур.

14.3. Статистический анализ урожайности

Основными задачами статистического анализа урожайности являются:

- 1) анализ вариации и динамики урожайности по исследуемому объекту (стране, региону, зоне, группе предприятий, по отдельному субъекту хозяйствования);
- 2) анализ влияния комплекса и отдельных факторов на уровень вариации и динамику урожайности;
- 3) оценка степени и достоверности влияния факторов на урожайность;
- 4) изучение динамики и прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур.

Рассмотрим основные методы статистического анализа и решения поставленных задач.

1. Для установления закономерностей развития зернового производства, как основной системообразующей отрасли сельского хозяйства и получения объективных выводов были использованы показатели посевных и фактически убранных площадей, урожайности и валового сбора зерна в разрезе категорий хозяйств, районов, зон и республики в целом. При этом особое внимание было обращено на обеспечение сопоставимости всех показателей в динамике с точки зрения методологии расчета, а также сопоставимости в территориальном отношении. Статистическое исследование динамики производства позволяет разделить тенденцию (тренд), колеблемость (волатильность) и устойчивость его уровней, статистически их оценить на основе системы показателей. Такой подход дает адресную характеристику, а также обуславливает эффективность экономических мероприятий, направленных на повышение устойчивости зернового производства.

В начальный период рыночных преобразований в зерновом хозяйстве страны произошло уменьшение посевных площадей зерновых культур с 63 млн га в 1990 г. до 43,2 млн га в 2010 г. Далее размеры посевов увеличились до 46,6 млн га в 2015 г. Приведем данные о посевных площадях сельскохозяйственных культур по стране (таблица 14.1).

Как видно из таблицы 14.1, площади всех посевов в 2015 г. по сравнению с 1990 г. сократились на 35%. При этом посевы зерновых

культур уменьшились за этот период на 26%, кормовых на 61,8%, картофеля и овощей на 25%. Только посевные площади технических культур увеличились в 2 раза. В результате такой динамики произошли структурные изменения по отдельным производственно-технологическим группам культур.

Таблица 14.1.

Посевные площади сельскохозяйственных культур РФ, млн га

Группы культур	1970 г		1980 г.	1990 г		2000 г.	2010 г.	2015 г	
	млн га	%		млн га	%			млн га	%
Зерновые и зернобобовые	72,7	59,7	75,5	63,0	53,6	45,6	43,2	46,6	58,8
Технические	6,5	5,3	6,2	6,1	5,2	6,7	10,9	12,7	16,0
Картофель и овоще-бахчевые	5,2	4,3	4,7	4,0	3,4	4,2	3,0	3,0	3,8
Кормовые	37,4	30,7	38,4	44,5	37,8	29,0	18,0	17,0	21,4
Всего посевов	121,9	100	124,8	117,7	100	85,4	75,2	79,3	100

Так, в 1990 г. по сравнению с 1970 г. на 6,3 п.п. сократился удельный вес зерновых культур при повышении доли кормовых культур. В 2015 г. по сравнению с 1990 г. на 16,4 п.п. сократилась доля кормовых культур при повышении доли технических культур на 10,8 п.п. и зерновых культур на 5,2 п.п. Таким образом, в структуре посевных площадей в 2015 г. ведущую роль занимают зерновые культуры как в 1970 г, существенно повысилась доля технических культур и снизилась доля кормовых культур. Повышение доли технических культур, прежде всего сахарной свеклы и подсолнечника на семена объясняется относительно высокой рентабельностью их производства, а снижение доли кормовых культур вызвано существенным уменьшением численности скота вследствие реорганизации и ликвидации коллективных хозяйств. Несмотря на сокращение размеров посевных площадей прослеживается тенденция увеличения валового сбора зерна в среднем по пятилетиям: 2001–2005 гг. — 78,8 млн т, 2006–2010 гг. — 85,2 млн т, 2011–2015 гг. — 93,5 млн т.

В 2016 г. был получен рекордный урожай — 120,7 млн т при средней урожайности 26,2 ц с 1 га. Что касается Республики Башкортостан, то сокращение посевных площадей зерновых культур началось с конца 80-х годов и усилилось в кризисные 90-е годы, в особенности в 1996–2006 гг. В этот период была принята и реализована в Республике Башкортостан комплексная программа «Повышение плодородия почв на 1997–2000 гг.». За 1991–1995 гг. среднегодовое сокращение посевов

зерновых культур в сельскохозяйственных предприятиях составляло около 35 тыс. га в год, а за 1996–2000 гг. — 51,5 тыс. га. В целях предотвращения эрозионных процессов, сохранения и восстановления почвенного плодородия проводилась активная работа по залужению нарушенной пашни с последующим переводом ее в сенокосы и пастбища и за 2001–2005 гг. среднегодовое сокращение посевов зерновых культур составило уже — 113,3 тыс. га, или 7,9% за год. В 2001–2005 гг. существенно увеличились посевные площади в КФХ, которые составили в среднем за год 161,3 тыс. га.

Башкортостан одним из первых в России достиг в 2007 г. — сбора одной тонны зерна на одного жителя республики. Начиная с 2005 г. расширяются посевные площади зерновых культур и повышаются показатели урожайности, валового сбора. Расчеты показали, что в среднем за 2006–2008 гг. во всех категориях хозяйств Республики Башкортостан было произведено 4,1 млн т зерна в весе после доработки, средняя урожайность на фактическую убранную площадь составила 25,1 ц с 1 га. (таблица 14.2).

Таблица 14.2.

Производство зерна во всех категориях хозяйств Республики Башкортостан

Годы	Посевная площадь, тыс. га	Урожайность, ц с 1 га. убранный площади	Валовой сбор (в весе после доработки), тыс. т.
1990	2594,0	18,5	4798,9
1991–1995	2452,7	14,2	3482,8
1996–2000	2205,1	15,0	3307,6
2001–2005	1627,7	22,7	3694,8
2006–2008	1658,3	25,1	4162,3
2006–2009	1717,3	22,4	3854,1
2006–2010	1827,0	10,2	1855,6
2010	1761,0	9,5	781,0
2011–2015	1706,8	15,8	2428,0
2016	1811,0	18,8	3324,0
2017	1743,0	22,0	3835,0

В таблице 14.3 приведены результаты группировки, отражающие основные показатели, характеризующие производство зерна в Республике Башкортостан в разрезе основных категорий хозяйств в среднем по пятилетиям.

Таблица 14.3.

Динамика производства зерна в Республике Башкортостан

Показатели	1991–1995 гг.	1996–2000 гг.	2001–2005 гг.	2006–2010 гг.	2011–2015 гг.
В сельскохозяйственных организациях					
Среднегодовой сбор, тыс. т	3406	3236	3058	2791,4	1922,2
Средняя урожайность, ц с 1 га	14,2	15,9	20,85	25,0	16,6
Среднегодовая посевная площадь, тыс. га	2402,5	2032,9	1466,4	1456,0	1323,2
Во всех категориях хозяйств					
Среднегодовой сбор, тыс. т	3407,0	3151,7	3362,5	3239,5	2428,0
Средняя урожайность, ц с 1 га	13,9	14,3	20,65	22,9	15,8
Среднегодовая посевная площадь, тыс. га	2452,7	2205,1	1627,7	1725,9	1706,8
В КФХ					
	1995 г.	1998–2000 гг.	2001–2005 гг.	2006–2010 гг.	2011–2015 гг.
Среднегодовой сбор, тыс. т	54,6	48,0	304,3	448,0	505,7
Средняя урожайность, ц с 1 га	11,1	8,1	20,3	19,8	14,8
Среднегодовая посевная площадь, тыс. га	72,4	62,0	161,3	269,8	383,5

* Средняя урожайность рассчитана в расчете на фактически убранную площадь

В среднем за 2011–2015 гг. по сравнению с 1991–1995 гг. среднегодовое производство зерна во всех категориях уменьшилось на 28,7%, в сельскохозяйственных организациях на 43,6%, при увеличении в КФХ почти в 9,4 раза. В КФХ было произведено 304,3 тыс. т зерна, что составило 9% от валового сбора во всех категориях хозяйств. В дальнейшем в 2006–2010 гг. посевные площади в сельскохозяйственных организациях сокращались незначительно — в среднем на 2 тыс. га в год, а в КФХ увеличивались в среднем за год на 21,7 тыс. га. Тем не менее, это привело к уменьшению валового сбора зерна в сельскохозяйственных организациях, а также во всех категориях хозяйств, так как полностью не компенсировалось ростом урожайности зерновых культур и увеличением размеров посевов в КФХ. Следует отметить, что, несмотря на сложившиеся неблагоприятные природно-клима-

тические условия, в 2009–2010 гг. в результате реализации целевых ведомственных программ и модернизации всех отраслей сельского хозяйства впервые средняя урожайность зерновых культур по пятилетиям превысила уровень 20ц с 1 га в 2001–2005 гг. и составила в среднем 22,9 ц с 1 га в 2006–2010 гг. Сокращение посевных площадей и объемов производства сопровождалось структурными изменениями — повышением доли КФХ и снижением роли СХО. В результате анализа было установлено, что Республика Башкортостан уменьшила свой вклад в валовом производстве зерна в России с 4,8% в среднем за 1996–2000 гг. до 4,3% за 2001–2005 гг., с 3,8% за 2006–2010 гг., до 2,6% в 2011–2015 гг.

2. Для изучения вариации урожайности, ее изменчивости используют следующие методы: построение рядов распределения, расчет обобщающих показателей вариации, графическое изображение уровней, расчет показателей динамики и сравнения (таблица 14.4).

Построим ряд распределения районов Республики Башкортостан по уровню урожайности зерновых культур по данным в среднем по пятилетиям. Для обеспечения сопоставимости урожайности в динамике возьмем данные по урожайности зерновых культур в весе после доработки в расчете на фактически убранную площадь. Данные выбраны в среднем за несколько лет с тем, чтобы исключить влияние метеорологических (климатических) условий отдельных лет, в частности засушливого 2010 г.

Таблица 14.4.

Распределение районов Республики Башкортостан по урожайности зерновых культур

Урожайность в весе после доработки, ц с 1 га	Число районов			В% к итогу		
	1996–2000 гг.	2001–2005 гг.	2006–2009 гг.	1996–2000 гг.	2001–2005 гг.	2006–2009 гг.
До 8	3	1	–	5,6	1,9	–
8–12	14	4	1	25,9	7,4	1,9
12–16	25	15	11	46,3	27,8	20,4
16–20	10	13	11	18,5	24,1	20,4
20–30	2	15	22	3,7	27,8	40,7
30 и более	–	6	9	–	11,1	16,7
Итого	54	54	54	100,0	100,0	100,0

Из данных таблицы 14.4 следует, что в 1996–2000 гг. преобладает число районов с урожайностью зерновых в среднем от 12,0 до 16,0 ц с 1 га. Распределение хозяйств по урожайности зерновых культур за 1996–2000 гг., имело левостороннюю асимметрию, т.е. преобладало число районов с низкой урожайностью — 17 районов до 12 ц с 1 га. Если в 1996–2000 гг. преобладало число районов с низкой урожайностью, то в последующих пятилетиях повысилась доля районов с высокой урожайностью, особенно в 2006–2009 гг. Более 57% районов республики достигли средней урожайности зерновых культур свыше 20 ц с 1 га. Однако, в 2010 г. была жесточайшая засуха, которая продолжилась и в 2011 г. Поэтому приведем группировку районов Республики Башкортостан с учетом этих факторов (Таблица 14.5).

Таблица 14.5.

**Распределение районов Республики Башкортостан
по урожайности зерновых культур**

Урожайность в весе после доработки, ц с 1 га	Число районов				
	2010 г.	2006–2010 гг.	2010–2014 гг.	2011–2014 гг.	2015 г.
До 8	24*	—	2	2	—
8–12	19	2	16	14	2
12–16	8	12	24	25	21
16–20	3	10	9	8	21
20–30	—	22	3	4	10
30 и более	—	8	—	1	—
Итого	54	54	54	54	54

* включены 4 района, в которых не собран урожай зерновых

Группировка по отдельным этапам и годам наглядно показывают существенную зависимость урожайности зерновых культур от погодных условий отдельных лет и пятилетий.

На территории Республики Башкортостан выделено шесть зон. Так как муниципальные районы находятся в разных зонах республики, то большое значение имеет анализ вариации урожайности в разрезе зон, который связан с влиянием природно-климатических и экономических условий отдельных зон. Для решения этой задачи была определена средняя урожайность зерновых культур по зонам. Чтобы исключить влияние условий отдельных лет были рассчитаны средние по пятилетиям и четырехлетиям. Приведем данные по средней урожайности зерновых культур в разрезе зон (таблица 14.6).

**Урожайность зерновых культур по зонам
Республики Башкортостан**

Зоны	Число районов	Средняя урожайность зерновых культур, ц с 1 га					
		1996–2000 г.	2001–2005 г.	2006–2009 г.	2010 г.	2010–2014 г.	2011–2014 г.
I	14	10,1	14,5	18,1	8,6	12,2	13,0
II	5	13,4	16,8	15,5	9,0	12,8	13,7
III	11	17,0	25,1	29,1	13,8	19,3	20,1
IV	17	14,9	20,4	24,4	9,8	15,5	16,1
V	4	12,6	17,4	22,7	2,8	9,1	9,9
VI	3	11,0	12,3	15,7	–	7,4	7,4
В среднем	54	13,6	18,8	22,3	9,5	15,3	16,1

Наиболее высокая урожайность зерновых культур за все годы достигнута в южной лесостепи (III зона), а самая низкая – в горно-лесной (VI) и северо-восточной лесостепи (II). Что касается динамики урожайности, то наиболее высокие темпы роста достигнуты в южной лесостепи (III), северной лесостепи (I) и зауральской степной (V) зонах в 2001–2005 гг. по сравнению с 1996–2000 гг. В 2006–2009 гг. по сравнению с 2001–2005 гг. темпы роста урожайности зерновых культур по всем зонам снизились, кроме горно-лесной зоны. Средняя урожайность зерновых культур в 2011–2014 гг. в разрезе всех зон республики снизилась по сравнению с 2006–2009 гг., что является негативной тенденцией. При этом средняя урожайность зерновых культур в 2011–2014 гг. сравнительно выше по сравнению со средними данными за 2010–2014 гг. по всем зонам кроме горно-лесной зоны. Такое сравнение позволяет учесть влияние условий засушливого года (2010 г.) на изменение средней урожайности.

Как известно, группировка по зонам отражает влияние комплекса факторов. Поэтому основные посевы зерновых культур в республике необходимо размещать в южной лесостепной, предуральской и зауральской степной зоне (III, IV, V). Эти зоны должны стать главным источником пополнения ресурсов качественного продовольственного зерна. Расчеты показали, что в северной и горно-лесной зоне, в среднем за 2006–2009 гг. уровень урожайности зерновых культур превышал среднюю урожайность по республике за 1996–2000 гг. Это может свидетельствовать о некотором повышении уровня интенсивности зернового производства в этих зонах и является дополнительным источником для увеличения производства зерна на кормовые цели, особенно в засушливые годы.

Для более глубокого исследования динамики урожайности зерновых культур следует рассчитывать показатели, характеризующие колеблемость, а также устойчивость урожайности в разрезе районов (таблица 14.7). В среднем за 2006–2009 гг. по сравнению с 1996–2000 гг. абсолютная величина колеблемости урожайности, характеризуемая среднеквадратическим отклонением, возросла в 2,1 раза. Оно было обусловлено одновременным повышением как максимальной, так и минимальной урожайности.

Таблица 14.7

Показатели вариации и колеблемости урожайности зерновых культур в разрезе районов Республики Башкортостан

Показатели	1996–2000 гг.	2001–2005 гг.	2006–2009 гг.	2006–2009 гг. в % к 1996–2000 гг.
Урожайность, ц с 1 га: средняя, взвешенная убранной площадью	15,9	20,9	25,4	153,5
простая арифметическая	13,6	18,8	22,3	163,9
максимальная	21,6	35,2	40,7	188,4
минимальная	7,6	5,7	11,7	153,9
Размах вариации, ц с 1 га	14,0	29,5	29,0	207,1
Среднее квадратическое отклонение, σ_y ц с 1 га	3,6	6,3	7,7	213,9
Коэффициент колеблемости, %	26,5	33,5	34,6	130,2

Так, максимальная урожайность зерновых культур возросла в 1,9 раза, а минимальная в 1,5 раза. В 2006–2009 гг. показатели вариации урожайности зерновых культур еще более усилились. Не уменьшается размах вариации, что свидетельствует о сильном различии влияющих на вариацию урожайности зерновых культур как природных, так и агротехнических, экономических условий отдельных районов. Таким образом, показатели колеблемости урожайности зерновых культур по районам республики, исчисленные в среднем по пятилетиям и четырехлетиям, остаются также высокими, а коэффициент колеблемости имеет тенденцию к повышению.

Статистический анализ влияния комплекса и отдельных факторов на урожайность проводится в динамическом и вариационном аспектах:

а) для изучения влияния природных и экономических условий проводятся производственно-территориальные группировки, т. е. выделяются территории с различным качеством почв, климатом и экономическими условиями: интенсификацией, специализацией, концентрацией, и организацией производства. Например, в России

выделено 3 крупные зоны, 11 крупных экономических районов, 29 крупных сельскохозяйственных районов и 288 первичных сельскохозяйственных микрорайонов. Урожайность зерновых культур в Центрально-Черноземном экономическом районе в среднем в 2 раза выше, чем в Северо-Западном; в 1,5 раза выше, чем в Волго-Вятском районе;

б) проводится также группировка предприятий и хозяйств по производственным типам, по организационно-правовым формам, специализации и концентрации производства. Такая группировка также позволяет выявить действие комплекса факторов. Например, в таблице 14.3 были приведены результаты группировки, отражающие основные показатели, характеризующие производство зерна в Республике Башкортостан в разрезе основных категорий хозяйств в среднем по пятилетиям.

в) для оценки влияния комплекса факторов применяются также аналитические группировки по результативному признаку, т.е. по уровню урожайности. В сказуемом такой таблицы рассматриваются средние значения наиболее существенных факторов;

г) для оценки влияния комплекса факторов используется множественный корреляционно-регрессионный анализ, который позволяет оценить тесноту связи урожайности с множеством факторов, а также и в отдельности. Для этого используются коэффициенты уравнения регрессии и тесноты связи: множественного коэффициента корреляции, коэффициента множественной детерминации, парных и частных коэффициентов корреляции.

д) для оценки степени влияния комплекса факторов на урожайность сельскохозяйственных культур в динамике используют методы выявления тенденции в динамических рядах: укрупнение интервалов и расчет скользящих средних. В современных условиях широко используются эконометрические модели, описывающие тенденцию урожайности и ее колеблемость (рис. 14.1 и 14.2).

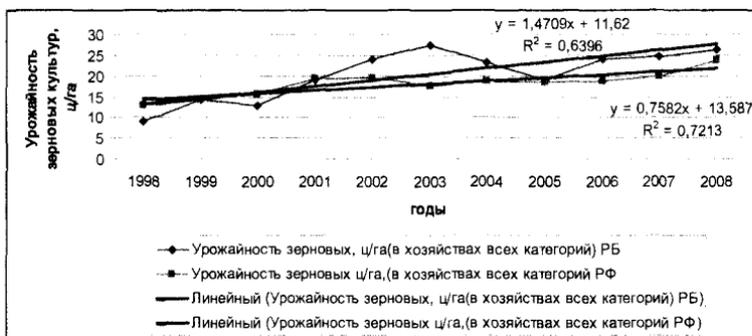


Рис. 14.1. Урожайность зерновых культур в хозяйствах всех категорий РФ и РБ за 1998–2008 гг.

Проведенный анализ динамики урожайности зерновых культур по РФ и Республике Башкортостан за 1998–2008 гг. показал, что урожайность имела тенденцию к повышению. При этом абсолютный прирост урожайности зерновых культур в Республике Башкортостан в среднем в два раза был выше, чем по стране.

Анализ динамики урожайности зерновых культур по Республике Башкортостан за 2000–2016 гг. показал, что она колеблется от 9,5 до 27,6 ц с 1 га и описывается полиномом третьей степени (рис. 14.2). F-критерий Фишера составил 6,66, что выше F табличного = 4,45 при $p = 17$, уровня значимости $\alpha = 0,05$, то есть полученный тренд значим.

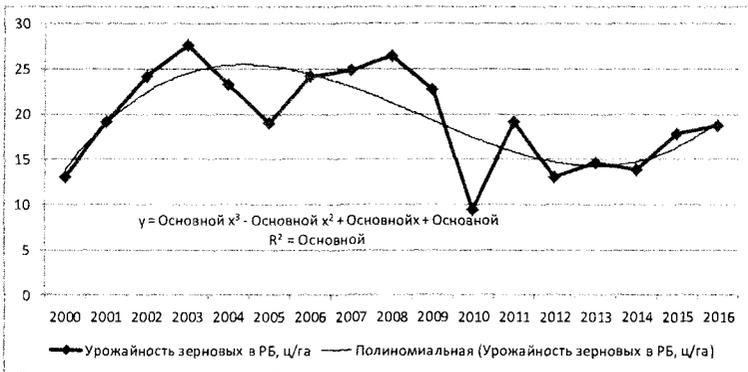


Рис. 14.2. Урожайность зерновых культур в Республике Башкортостан

Основными источниками данных об урожае и урожайности являются отчеты по формам:

1. Форма П-1 (с.-х.) «Сведения о производстве и отгрузке сельскохозяйственной продукции», ежемесячная.
2. Форма 29 (с.-х.) «Валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур на 1 декабря», годовая.

Крестьянские (фермерские) хозяйства представляют отчет по форме 2-фермер «Сведения о сборе урожая сельскохозяйственных культур», годовая.

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 14.1. Имеются следующие данные в хозяйствах всех категорий Республики Башкортостан (1), а также РФ (2):

1.

Культуры	Посевная площадь, тыс. га			Урожайность с 1 га убранный площади, ц		
	2000 г.	2005 г.	2015 г.	2000 г.	2005 г.	2015 г.
Рожь озимая	353	284	262	17,4	20,9	17,4
Пшеница яровая	879	740	742	12,3	17,7	18,1
Ячмень яровой	335	328	402	13,8	20,9	19,2
Овес	186	88	176	10,9	19,3	16,7
Зернобобовые	88	78	59	11,3	19,1	15,8
Просо	15	6	5	5,3	15,8	11,9
Гречиха	129	53	85	4,4	10,0	11,7

2.

Культуры	Валовой сбор в весе, по- сле доработки, млн т		Урожайность с 1 га убранный площади, ц	
	2010 г.	2015 г.	2010 г.	2015 г.
Рожь озимая	1,6	2,1	11,9	16,7
Пшеница яровая	13,6	19,7	12,9	15,5
Пшеница озимая	27,9	42,1	24,9	32,0
Ячмень яровой	6,7	15,4	14,8	20,0
Овес	3,2	4,5	14,4	16,0
Зернобобовые	1,4	2,4	13,9	15,9
Просо, тыс. т*	134*	572*	7,8	12,9
Гречиха, тыс. т*	339*	861*	5,9	9,5
Рис, тыс. т*	1061*	1110*	52,8	55,8
Кукуруза на зерно	3,1	13,2	30,0	49,3

По приведенным данным требуется: определить в абсолютном и относительном выражении изменение валового сбора по группе зерновых культур в отчетном году по сравнению с базисным периодом; выявить, в какой мере это изменение зависит:

1. а) от изменения посевных площадей;
- б) от изменения урожайности по отдельным культурам.
2. а) от изменения размера посевных площадей;
- б) от изменения средней урожайности.
3. а) от изменения размера посевных площадей;
- б) от изменения урожайности по отдельным культурам;
- в) от изменения структуры посевных площадей, занятых культурами с различным уровнем урожайности.

Задание 14.2. Имеются следующие данные.

Группы культур	Площади посева, га		Валовой сбор, ц	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
Зерновые	2500	2600	45000	54000
Картофель	400	500	40000	60000
Овощи	100	110	27000	34000
Травы на сено	1000	1100	18000	20130

Определите общий индекс урожайности для разнородных культур и условную экономию площади посевов за счет роста урожайности.

Задание 14.3. Имеются следующие данные.

Культуры	Площадь, га		Валовой сбор	
	План	Отчет	План	отчет
Зерновые	2800	3100	50400	58590
Силосные	400	420	36000	38640
Картофель	50	55	4000	3575
Травы на сено	100	120	2200	2280
Сахарная свекла	80	85	9600	9775

Определите сводный показатель изменения урожайности всех групп культур в хозяйстве.

Задание 14.4. На площади посева пшеницы 2100 га выборочно наложено 300 метровок и с них собрано, в среднем, по 270 г зерна при среднем квадратическом отклонении 48 г. Определить, в каких границах заключены урожайность пшеницы и валовой урожай на корню с вероятностью 0,95.

Задание 14.5. По приведенным данным определить общую величину потерь зерна при уборке и процент потерь к биологическому урожаю. Весенняя продуктивная площадь зерновых — 700 га, урожайность на корню составила 25 ц. Для анализа качества уборки произведено выборочное обследование, при котором осыпавшееся зерно с 100 м² составило 0,8 кг зерна; в срезанных колосьях — 0,6 кг; в не срезанных колосьях — 0,4 кг; при обследовании 190 копен соломы собрано в них 26 кг зерна. На перевозке урожая работали автомашины КАМАЗ, потери при обследовании 10 рейсов составили 20 кг. Объем копнителя 15 м³, коэффициент наполнения 0,6, соотношение объема зерна и соломы (1:1,7), грузоподъемность КАМАЗА — 10 т, 1 м³ соломы весит 25 кг.

Задание 14.6. В заключительном отчете предприятия об итогах сева (форма № 4 — с.-х.) показана площадь посева однолетних трав 60 га.

Первый укос был проведен на площади 58 га, а второй укос на площади 40 га. От первого укоса получено сено 900 ц, а от второго укоса — 480 ц. Требуется определить урожайность сена с 1 га, ц.

Задание 14.7. В заключительном отчете предприятия об итогах сева под урожай текущего года (форма 4 — сх) показаны следующие площади многолетних трав:

Укосная площадь многолетних посева прошлых лет — 198 га;

Многолетние беспокровные травы посева текущего года, включая посев с осени прошлого года — 35 га;

Подпокровные многолетние травы — 126 га.

Летом погибли многолетние травы посева прошлых лет на площади 6 га и беспокровные травы — на площади 2 га. Укосная площадь многолетних трав была убрана на сено. Валовой сбор сена составил 3800 ц. Многолетние беспокровные травы были убраны на семена. Получено 220 ц семян и 500 ц сена. Требуется определить урожайность сена и семян с 1 га, ц.

Задание 14.8. Используя данные о динамике урожайности сельскохозяйственных культур за 2000–2017 гг. в Республике Башкортостан

Динамика урожайности зерновых культур в Республике Башкортостан*

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Урожайность зерновых в РБ, ц/га	13	19,2	24,2	27,6	23,3	19,0	24,2	24,8	26,4
Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Урожайность зерновых в РБ, ц/га	22,7	9,5	19,1	13,0	14,6	13,9	17,8	18,8	22,0

* по данным Росстата

Определите показатели динамики урожайности, оформите их в таблице и сделайте выводы.

Задание 14.9. Используя данные о динамике урожайности сельскохозяйственных культур за 2001–2016 гг. в Республике Башкортостан (**Приложение 4**) выявите основную тенденцию динамики урожайности сельскохозяйственных культур и определите показатели колеблемости. Рассчитайте величину точечного прогноза и доверительных границ прогноза тренда с $P=0,95$ на 2018–2020 гг.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику показателям урожая и урожайности.
2. Какая взаимосвязь между урожайностью в расчете на весеннюю продуктивную и фактически убранную площадь?

3. Как проводится индексный анализ средней урожайности однородных культур?
4. Охарактеризуйте схемы индексного анализа валового сбора по группе однородных культур.
5. Напишите сводный индекс урожайности для группы разнородных культур.
6. Каковы основные задачи статистического анализа урожайности?
7. Назовите методы и показатели изучения вариации урожайности.
8. Приведите схему и методы статистического анализа влияния комплекса и отдельных факторов на урожайность в пространстве.
9. Опишите методы оценки степени влияния комплекса факторов на урожайность в динамике.
10. Каковы источники данных об урожае и урожайности в различных категориях хозяйств?

Глава 15

СТАТИСТИКА ПОГОЛОВЬЯ И ВОСПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

- 15.1. Классификация поголовья животных
- 15.2. Показатели численности и состава животных
- 15.3.оборот стада и показатели воспроизводства животных

15.1. Классификация поголовья животных

Для характеристики состояния и развития животноводства важно знать численность животных, состав и распределение по категориям хозяйств и районам.

Численность и состав животных определяются по следующим признакам:

1. Классификация поголовья животных по его видам, половым и возрастным группам, которая является основой для классификации и группировок по всем остальным признакам.
2. Разделение поголовья животных по функциональной роли в производственном процессе на две группы:
 - а) основные фонды;
 - б) оборотные фонды.
3. Разделение поголовья животных по производственно-хозяйственному использованию на две группы:
 - а) рабочий скот;
 - б) продуктивный скот.
4. Разделение поголовья животных по роли в воспроизводстве на четыре группы:
 - а) самцы производители;
 - б) маточный состав;
 - в) ремонтный молодняк;
 - г) молодняк рождения текущего года.
5. Классификация поголовья животных по племенным свойствам, т.е. по породным группам.

15.2. Показатели численности и состава животных

Численность животных определяют на ту или иную дату и в среднем за тот или иной период.

При наличии данных о численности животных на начало и конец изучаемого периода среднее поголовье животных каждого вида и группы можно найти по формуле средней арифметической простой. Эта средняя не отражает изменений в численности животных, которые произошли за изучаемый период.

При наличии данных о численности животных на отдельные равностоящие даты внутри расчетного периода на начало каждого месяца средняя численность за период определяется по формуле средней хронологической:

$$\bar{x} = \frac{\frac{1}{2}x_1 + x_2 + \dots + \frac{1}{2}x_n}{n-1},$$

где x — поголовье животных на начало каждого месяца,
 $i = 1 \dots n$ — количество месяцев.

В хозяйственной практике среднее поголовье за период определяется делением числа кормо-дней на число календарных дней в расчетном периоде. Это наиболее точный способ расчета. Следует различать периоды: календарный и пребывания животных в данной группе. Так, у коров молочного стада период лактации составляет 300 дней, продолжительность откорма скота — 90 дней. В связи с этим возникает задача расчета не только среднегодовой (или за другой календарный период), но и среднегрупповой численности.

Среднегрупповая численность определяется как отношение общего числа кормо-дней к числу дней пребывания животных в данной группе.

Соотношением разных показателей средней численности определяют:

1. Коэффициент оборота откормочного поголовья $= \frac{\text{Среднегрупповое поголовье}}{\text{Среднегодовое поголовье}}$
2. Скорость оборота при откорме, (лет) $= \frac{\text{Среднегодовое поголовье}}{\text{Среднегрупповое поголовье}}$

В плановой и статистической работе кроме учета скота по видам и группам определяют и общую численность в условных головах. В зависимости от цели перевода скота в условные головы за измерители принимают балансовую стоимость скота и потребление кормов в кормовых единицах.

Индекс общей численности животных рассчитывают по формуле:

$$J_{\text{общей численности животных}} = \frac{\sum Q_1 \cdot k}{\sum Q_0 \cdot k},$$

где Q — численность отдельных групп и видов животных;
 k — коэффициент пересчета в условное поголовье.

Анализ структуры поголовья скота проводится для определения направления хозяйства, его специализации. Социальную структуру животноводства показывает распределение поголовья скота по категориям хозяйств по данным всероссийских сельскохозяйственных переписей (таблица 15.1).

Таблица 15.1.

Структура поголовья сельскохозяйственных животных по категориям хозяйств Республики Башкортостан (на 1 июля, в % от поголовья в хозяйствах всех категорий)

	СХО		в том числе						КФХ и ИП		Хозяйства населения	
			крупные и средние организации		малые предприятия		подсобные хозяйства несельскохозяйственных организаций					
	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016
КРС	35,6	34,9	34,6	18,0	0,7	16,7	0,3	0,2	3,8	10,5	60,7	54,6
Коровы	34,4	35,4	33,5	16,4	0,6	18,7	0,3	0,2	3,6	11,4	62,0	53,2

Данные таблицы 15.1 отчетливо показывают, что в 2006 г. более 60,7% поголовья КРС было в хозяйствах населения, 35,6% в СХО, 3,8% в КФХ и у ИП. В 2016 г. в хозяйствах населения содержалось 54,6% КРС, в КФХ и ИП — 10,5%, а в СХО 34,9%, т.е. повысилась доля КФХ и ИП. Следует отметить, что во всех категориях хозяйств начался процесс укрупнения их по численности скота в расчете на одно хозяйство.

Плотность скота определяется в расчете на 100 га земельной площади. Для крупного рогатого скота, овец и коз определяют в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий; свиней — на 100 га пашни; птицы на 100 га посевов зерновых культур.

15.3. Оборот стада и показатели воспроизводства животных

Движение скота изучают балансовым методом — путем составления баланса скота в натуре, называемого оборотом стада, под которым понимается таблица, отражающая движение численности животных. В подлежащем таблицы — половозрастные группы, в сказуемом — на-

личие скота на начало периода, поступление его в расчетном периоде по отдельным источникам, выбытие по отдельным направлениям и наличие поголовья на конец периода. Правильное составление оборота стада выражает следующее равенство:

$$H_1 + П = В + H_2,$$

где H_1, H_2 — наличие скота соответственно на начало и конец периода;
 $П$ — поступление скота за период,
 $В$ — выбытие скота за период.

На основании данных оборота стада, рассчитываются показатели по воспроизводству стада.

1. Изменение поголовья стада на конец года по сравнению с началом года $= \frac{H_2}{H_1}$

В хозяйственной практике рассчитываются показатели воспроизводства стада по данным зоотехнического учета и оборота стада. Большое значение в воспроизводстве стада имеет его структура. Рациональная структура стада должна обеспечить замену выбракованного маточного поголовья, прирост поголовья скота и увеличение производства продукции.

Для крупного рогатого скота исчисляются следующие показатели. В первую очередь по данным зоотехнического учета определяются относительные показатели — коэффициенты осеменения ($K_{ос}$) и расплода маток ($K_{расплода}$).

2. $K_{ос} = \frac{\text{Фактически осеменено маток}}{\text{Возможный контингент осеменения}}$

Возможный контингент маток для осеменения включает коров на начало года и телок старше 2 лет, от 1 до 2 лет, телок до 1 года, подлежащих осеменению в данном году, минус число коров, подлежащих выбраковке по окончании лактации.

3. $K_{расплода} = \frac{\text{Число благополучно расплотившихся маток}}{\text{Всего расплодов (благополучных, абортос и рождений мертвого приплода)}}$

Число благополучных расплодов должно быть равным количеству полученного живого приплода.

4. $\frac{\text{Коэффициент производственного использования маток или выход приплода на 100 маток}}{\text{Получено живого приплода}} = \frac{\text{Возможный контингент для расплода}}{\text{Получено живого приплода}}$

Возможный контингент маток для расплода равен сумме коров на начало года, нетелей, телок от 6 до 18 месяцев, осемененных к началу года и подлежащих осеменению в I квартале.

$$5. \quad K_{\text{яловости}} = \frac{\text{Число маток, не давших приплод}}{\text{Возможный контингент расплода}}$$

$K_{\text{яловости}}$ можно рассчитать и так: $100\% - K_{\text{производственного использования маток}}$

$$6. \quad \begin{array}{l} \text{Деловой выход приплода} \\ \text{на 100 маток} \end{array} = \frac{\text{Приплод за вычетом падежа} \\ \text{в течение 20 дней}}{\text{Маточное поголовье} \\ \text{на начало года}}$$

$$7. \quad \begin{array}{l} \text{Выход приплода на 100} \\ \text{коров} \end{array} = \frac{\text{Фактически получено живого} \\ \text{приплода от коров}}{\text{Численность коров на начало} \\ \text{периода}}$$

$$8. \quad \begin{array}{l} \text{Показатель выбраковки} \\ \text{коров} \end{array} = \frac{\text{Поголовье выбракованных} \\ \text{коров за год}}{\text{Численность коров} \\ \text{на начало года}}$$

K выбракованному поголовью относят продажу коров на мясо, забой в хозяйстве и постановку на откорм.

$$9. \quad \begin{array}{l} \text{Обеспеченность коров нетелями} \\ \text{(отдельно на начало и конец года)} \end{array} = \frac{\text{Поголовье нетелей}}{\text{Поголовье коров}}$$

$$10. \quad \begin{array}{l} \text{Показатель} \\ \text{обновления стада} \end{array} = \frac{\text{Число поступивших телок в группу коров,} \\ \text{включая покупку коров}}{\text{Поголовье коров на конец года}}$$

$$11. \quad \begin{array}{l} \text{Показатель падежа} \\ \text{всего стада крупного} \\ \text{рогатого скота} \end{array} = \frac{\text{Поголовье павшего, погибшего скота,} \\ \text{включая хищения и недостачи}}{\text{Поголовье в обороте}}$$

Поголовье в обороте — это наличие всего скота на начало года и поступивший молодняк текущего года (приплод и покупка).

$$12. \quad \begin{array}{l} \text{Показатель падежа} \\ \text{молодняка текущего} \\ \text{года} \end{array} = \frac{\text{Число павшего и погибшего} \\ \text{молодняка текущего года, включая} \\ \text{хищения и недостачи}}{\text{Приплод и купленный молодняк} \\ \text{текущего года}}$$

$$13. \quad \text{Показатель падежа приплода} = \frac{\text{Число павшего приплода}}{\text{Число полученного приплода}}$$

14. Показатели сохранности животных = 100% – % падежа.

Показатели воспроизводства в свиноводстве имеют особенности, связанные с оборотом свиноматок.

Пример: Среднегодовое число основных свиноматок — 240 гол., число случек — 440, число опоросов — 420, получено поросят — 4500, из них пало до 2-х месяцев — 60 гол.

$$\text{Показатель случки свиноматки} = \frac{440 \times 100}{240 \times 2} = 91,7\%$$

$$\text{Показатель расплода свиноматки} = \frac{\text{Число опоросов}}{\text{Число случек}} = \frac{420}{440} \times 100\% = 95,5\%$$

$$\text{Выход живых поросят на основную свиноматку} = \frac{4500 - 60}{240} = 18,5 \text{ гол.}$$

$$\text{Выход поросят на один опорос} = \frac{4500}{420} = 10,7 \text{ поросят}$$

$$\text{Коэффициент оборота свиноматок} = \frac{\text{Число опоросов}}{\text{Среднегодовое число основных свиноматок}} = \frac{420}{240} = 1,75$$

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 15.1. По данным движения поголовья определите среднегодовую численность коров. На начало года в хозяйстве было 860 коров и 202 головы слученных телок. В течении года было продано коров: 15.03. — 15 гол., 15.04. — 30 гол., 1.08. — 30 гол., 1.09. — 25 гол. Растел нетелей: 15.03. — 60 гол., 15.04. — 72 гол., 30.06. — 70 гол.

Задание 15.2. Рассчитайте среднеквартальную и среднегодовую численность коров по данным учета поголовья на начало месяца (форма № 24). Численность коров на:

01.01. — 939 гол.,	01.05. — 1040 гол.,	01.09. — 1222 гол.,
01.02. — 930 гол.,	01.06. — 1125 гол.,	01.10. — 1272 гол.,
01.03. — 931 гол.,	01.07. — 1300 гол.,	01.11. — 1290 гол.,
01.04. — 1010 гол.,	01.08. — 1190 гол.,	01.12. — 1300 гол.,
		01.01. след. года — 1320 гол.,

Задание 15.3. Поголовье свиней на откорме в начале каждого квартала составило, тыс. гол: I кв. — 2,5; II кв. — 2,2; III кв. — 2,8; IV кв. — 3,2 и I кв. следующего года — 2,9. Определить среднегодовое и среднегрупповое поголовье свиней на откорме при условии, что его продолжительность равна 100 дней.

Задание 15.4. По данным движения поголовья составьте оборот стада и рассчитайте показатели воспроизводства стада

1. Наличие на начало года, голов	а) Быков-производителей б) Коров в) Телок старше 2-х лет г) Телок старше 1-го года д) Телок до 1-го года е) Бычков старше 1-го года ж) Бычков до 1-го года	5; 1000; 192; 323; 554; 266; 554.
2. Поступило в течение года	а) приплода	1176; в т. ч. бычков — 588. телочек — 588;
3. Переведено в старшие половозрастные группы:	а) Телок старше 2-х лет б) Телок старше 1-го года в) Телок до 1-го года г) Бычков до 1-го года	246; 254; 519; 554.
4. В течение года выбыло:	а) продано на мясо голов: б) забито в хозяйстве, голов: в) пало голов:	коров — 160, телок старше 1-го года — 287, бычков до 1-го года — 547. Коров — 6, бычков старше 1-го года — 3, бычков до 1-го года — 10. Телочек до 1-го года — 38, бычков до 1-го года — 28, коров — 5.

Задание 15.5. По данным о численности скота определите абсолютные и относительные показатели динамики поголовья по видам животных, а также рассчитайте за 1996, 2000, 2005, 2010, 2015 годы численность и структуру поголовья всех животных в пересчете на крупный рогатый скот.

Поголовье скота в хозяйствах всех категорий Республики Башкортостан на 1 января, тыс. гол.

Годы	Крупный рогатый скот	В т. ч. коровы	Свиньи	Овцы и козы	Лошади
1995	2226,6	872,6	818,8	1488,3	189,8
1996	2203,4	875,6	797,2	1222,4	190,7
1997	2101,5	857,0	780,0	1063,7	177,4
1998	2012,4	827,4	765,7	959,9	173,6
1999	1807,2	775,0	662,3	789,4	160,0
2000	1721,7	751,5	632,1	725,0	150,7
2001	1686,9	731,1	562,5	688,6	149,1
2002	1786,6	734,5	578,3	707,1	154,0
2003	1779,8	729,1	587,6	746,1	153,7
2004	1708,2	692,4	576,5	764,6	151,1
2005	1706,8	689,1	563,8	781,8	152,9
2006	1644,8	648,8	503,1	778,1	147,5
2007	1689,0	666,5	547,2	825,8	149,5
2008	1746,4	674,6	579,8	866,5	156,8
2009	1765,6	675,3	580,5	891,7	160,3
2010	1753,6	670,3	597,9	906,0	161,9
2011	1299,3	515,3	397,1	781,0	129,0
2012	1248,2	496,3	316,2	785,9	123,0
2013	1254,3	496,6	298,3	807,3	125,5
2014	1240,1	494,1	287,5	823,3	125,9
2015	1220,1	485,5	268,6	834,6	125,5
2016	1110,8	465,5	430,1	836,1	123,5

Коэффициенты пересчета скота в крупный рогатый скот по расходу всех кормов следующие:

а) коровы — 1,0, прочий рогатый скот — 0,6, свиньи — 0,25, овцы и козы — 0,1, лошади — 1,0.

Контрольные вопросы

1. Какие принципы классификации поголовья животных используются в статистике?
2. Перечислите показатели численности животных.
3. Охарактеризуйте методы определения средней численности животных.
4. Для каких целей и как определяется общая численность животных в условных головах?
5. Какая существует взаимосвязь между показателями среднегодовой и среднегрупповой численности поголовья?
6. Дайте краткую схему оборота стада.
7. Расскажите об абсолютных показателях воспроизводства стада.
8. Назовите относительные показатели воспроизводства стада и их взаимосвязь.
9. В чем состоит особенность показателей воспроизводства в свиноводстве?

Глава 16

СТАТИСТИКА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА И ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ

- 16.1. Значение и задачи статистики продукции животноводства и продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц
- 16.2. Показатели продукции животноводства и птиц
- 16.3. Показатели продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц
- 16.4. Статистические методы анализа производства продукции животноводства и продуктивности сельскохозяйственных животных

16.1. Значение и задачи статистики продукции животноводства и продуктивности животных и птиц

Животноводство обеспечивает население высокобелковыми и диетическими продуктами питания. В соответствии с рекомендациями по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания уровень потребления мяса и мясопродуктов на душу населения в год должен составлять 70–75 кг, в том числе 25 кг говядины, 1 кг баранины, 14 кг свинины и 30 кг птицы. Рациональные нормы потребления по мясу и мясопродуктам пока не достигнуты. При рациональной норме среднедушевого потребления 25 кг потребление говядины в 2013 г. составило 16,4 кг, из них 5 кг (30,5%) за счет импорта.

Следует отметить, что в 1991–2010 гг. потребление молока на душу населения в Республике Башкортостан превышало установленные медицинские нормы. За последние пять лет наблюдается снижение уровня потребления молока, что связано с множеством факторов, в особенности с ростом цен на молочную продукцию, снижением качества продукции и реальных доходов населения (таблица 16.1).

В связи с этим значение этой отрасли в современных условиях усиливается. А это предполагает, в свою очередь, новые задачи перед статистикой животноводства.

Таблица 16.1

**Производство и потребление продуктов
животноводства в Республике Башкортостан
(на душу населения в год), кг**

Продукция	1991 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2016 г.
Производство: Мясо и мясопродукты	79	65	50	55	69	61	63
Молоко и молокопродукты	475	418	374	511	511	445	425
Яйца, шт.	290	293	287	312	299	230	277
Потребление: мясо и мясопродукты	74	68	55	63	77	75	77
Молоко и молокопродукты	390	308	278	362	332	316	313
Яйца, шт.	260	264	225	273	306	278	290

Система показателей статистики животноводства должна:

- 1) достоверно и глубоко раскрывать состояние отрасли животноводства в каждый данный момент;
- 2) вскрывать имеющиеся диспропорции, показать возможные пути их преодоления;
- 3) на основе статистического анализа данных в динамике и в совокупности выявлять закономерности развития животноводства, раскрывать наиболее существенные взаимосвязи, оценить эффективность ведения отрасли и мер ее регулирования;
- 4) вскрывать резервы и показывать возможные пути их использования.

Система показателей продукции животноводства учитывает и отражает из особенности этой отрасли. Продукция животноводства бывает двух видов:

- 1) продукция, получаемая при хозяйственном использовании животных (молоко, шерсть, яйца, пух, мед, воск, панты и др.);
- 2) продукция, получаемая в результате выращивания животных. Использование этой продукции предполагает забой животных. К продукции животноводства, как и в растениеводстве, относятся только сырые продукты, не подвергавшиеся переработке. Продукция, связанная с убоем скота и птицы, относится к продукции промышленной переработки (мясо и сало, меховое сырье, перо, пух).

16.2. Показатели продукции животноводства и птиц

Рассмотрим основные показатели валовой продукции хозяйственного использования и выращивания животных.

Показатели валовой продукции определяются в натуральных показателях и в условно-натуральных показателях в пересчете на определенное качество. Они находят отражение в статистической отчетности о состоянии животноводства по форме № 24.

Валовой надой молока включает все молоко, полученное за определенный период времени. Молоко, высосанное телятами при подсосном выращивании у коров-кормилиц молочного стада или мясных коров, в валовой надой молока не включается. Учет объема производства молока ведется по видам (коровье, кобылье, овечье, козье) и в целом в натуральном выражении. Для учета качества молока в хозяйственной практике используют и условно-натуральные показатели:

1) молоко 1%-ной жирности. Его объем рассчитывают умножением фактического веса надоенного молока Q на фактический процент жира — x_i , т.е. $W = Q \cdot \bar{\delta}_i$;

2) молоко в пересчете на стандартную, установленную официально для данной местности жирность $x_{\text{станд}}$, т.е.

$$W_{\text{СТ}} = \frac{Q \cdot x_i}{x_{\text{СТАНД}}};$$

3) выход молочного жира, сухого вещества, включающего, кроме жира, протеин, молочный сахар, минеральные вещества.

При закупке молоко в зависимости от качества, загрязненности и охлаждения дифференцируется по сортам — 1, 2, несортное.

Валовой настриг шерсти учитывается в целом, а также по видам животных (овечья, козья, верблюжья) и видам шерсти (тонкая, полутонкая, полугрубая, грубая). Показателем объема является фактический настриг невытой шерсти в натуральном (весовом) выражении. Шерсть забитых и павших животных (кислая шерсть) в валовое производство не включается. Определяют также валовой настриг мытой шерсти после первичной обработки шерсти или расчетным путем по коэффициентам выхода мытой шерсти из невытой, исчисленным по данным за предыдущие годы.

Валовой сбор яиц включает все собранное яйцо разных видов (куриных, гусиных, утиных, перепелиных). Отдельно учитывают яйцо:

- 1) от основного стада (взрослых несушек);
- 2) от молодых;
- 3) яйцо от племенного стада (для инкубации);

- 4) от несушек клеточного содержания, от которых получают потребительское яйцо.

Продукция пчеловодства включает фактический выход меда (учитывая и запас меда на зимовку пчел) и воска.

Валовая мясная продукция представляет массу выращенного скота и птицы. Продукцией выращивания является живая масса фактически полученного приплода, прирост массы молодняка и привес массы взрослых животных. Живая масса и привес животных определяют путем их взвешивания при рождении, переводе из одной группы в другую, постановке на откорм и снятии с него, переводе в основное стадо и реализации. Продукция выращивания определяется по видам животных и птицы в живом и убойном весе. Убойный вес определяется по фактическому выходу мясной продукции при забое или по коэффициентам убойного выхода, изменяющимся от 49% по овцам и козам, 58% в среднем по крупному рогатому скоту, до 77% по свиньям и 80% у птицы.

В зависимости от наличных данных и решаемых задач используют два метода определения продукции выращивания животных (ПВЖ):

- 1) приходный, или прямой;
- 2) метод балансовых равенств, или расчетный, косвенный.

Продукцию выращивания в хозяйственной практике исчисляют, в основном прямым способом, а проверяют расчетным.

При прямом способе ПВЖ определяется по данным бухгалтерского учета (актов на оприходование приплода животных, ведомостей выращивания животных) и включает в себя:

- 1) живую массу полученного приплода;
- 2) прирост живой массы молодняка и взрослых животных в результате откорма и нагула. Из суммы этих показателей исключается масса павшего молодняка и взрослого откормочного поголовья.

Этот метод определения требует взвешивания. Если взвешивание животных влечет за собой большие затраты или практически невозможно, продукцию выращивания животных находят расчетным способом. Из суммы живой массы молодняка и скота на откорме на конец периода, массы проданного, забитого, переведенного в основное стадо вычитается масса на начало периода, поступление со стороны и постановка из основного стада на откорм.

$$ПВЖ = (H_1 - H_2) + P + З + ЖМС \text{ Перев. в основ.} - ЖМС \\ \text{Пост. из основ.} - C = (H_1 - H_2) + P + З - C$$

где ПВЖ — продукция выращивания в живой массе;

P — живая масса проданного скота;

$З$ — живая масса скота, забитого на мясо;

H_1 и H_2 — живая масса скота на начало и конец периода;

C — живая масса скота, поступившего со стороны;

ЖМС Перев. в основ. — живая масса молодняка, переведенного в основное стадо;

ЖМС Пост. из основ. — живая масса скота, поставленного из основного стада на откорм.

Две последние позиции по величине равны друг другу.

Таким образом, валовая мясная продукция учитывается только по молодняку и скоту на откорме без учета изменений живого веса взрослых животных, используемых в качестве основных средств производства.

Определяется также показатель производства мяса (реализация мясной продукции на убой). Он включает:

- 1) вес реализованного на убой молодняка (без продажи племенного молодняка и поросят до 2 мес.);
- 2) вес всего реализованного взрослого скота, включая и выбракованных из основного стада;
- 3) вес забитых в хозяйстве животных.

Производство мяса может быть больше ПВЖ за счет увеличения веса взрослого скота основного стада.

Для оценки сравнительного уровня производства продукции животноводства в динамике применяются относительные показатели выхода валовой продукции животноводства на единицу земельной площади и на одну переводную (условную) голову скота. В зависимости от характера кормовой базы расчет показателей дифференцируется. Выход яиц и мяса птицы определяется на 100 га посева зерновых культур, выход свинины на 100 га пашни, молока, мяса, шерсти и всей валовой продукции животноводства в стоимостном выражении — на 100 га сельскохозяйственных угодий.

16.3. Показатели продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц

Продуктивность — это выход продукции на 1 голову животных за определенный период.

$$\text{Продуктивность головы} = \frac{\text{Валовая продукция}}{\text{Численность поголовья}}$$

В начале реформ показатели продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы имели тенденцию к снижению. Начиная с 2005 г. стали повышаться надои на корову и привесы в свиноводстве (таблица 16.2).

Таблица 16.2

**Продуктивность скота и птицы в сельскохозяйственных
организациях Республики Башкортостан**

Показатели	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2013 г.	2015 г.
Надой молока на одну корову, кг	2597	2144	2142	3324	3747	3761	4391
Средняя годовая яйценоскость кур-несушек, шт.	248	253	260	306	311	296	289
Средний годовой настриг шерсти с одной овцы (в физическом весе), кг	3,4	2,6	2,3	2,1	2,3	1,8	1,6
Продукция выращивания (приплод, прирост, привес) скота в расчете на одну голову, кг: крупного рогатого скота	101	79	67	79	89	95	97
свиней	73	51	45	89	127	132	279

В зависимости от содержания и характера числителя и знаменателя формируется система показателей продуктивности с учетом следующих принципов:

- 1) по виду валовой продукции (молоко, мясо, яйцо) и способу их выражения — в натуральном (физическом), условно-натуральном выражении;
- 2) по времени: за год, стойловый или пастбищный период, квартал, месяц, период выращивания или кормо-день;
- 3) по показателям численности животных: на начало года, среднее за год или другой период;
- 4) по степени охвата совокупности: индивидуальная, средняя по группе животных, хозяйству, ферме, предприятию, району, региону.

Молочная продуктивность коров является основным показателем продуктивности коров молочного стада, т.е. коров, предназначенных для получения молока и вспомогательным показателем продуктивности коров мясного направления, используемых для подсосного выращивания телят. Поэтому при определении средней молочной продуктивности из общего числа коров исключают коров специализированных мясных пород, а также выбракованных коров для откорма и забоя. Поскольку в нормальных условиях корова доится 10 месяцев

в год и 2 месяца находится в сухостойном периоде, надой от среднегодовой коровы молочного стада является более реальным показателем. Этот показатель служил одним из главных критериев эффективности молочного скотоводства в условиях плановой централизованной экономики. В связи с тем, что в учете поголовья коров допускались недостатки, с 1989 г. в качестве основного показателя был принят надой на одну корову молочного стада на начало года — Ун. Он является составным и зависит от удоя одной среднегодовой коровы молочного стада — Ус, числа среднегодовых коров в расчете на 1 корову на начало года Пс, т.е. $Ун = Ус \times Пс$. Это соотношение необходимо учитывать при анализе динамических рядов продуктивности, измеряемой разными способами.

С 2000 г. органы статистики определяют молочную продуктивность в расчете на среднее поголовье коров за период.

Таким образом, в современных условиях надой молока на одну среднегодовую корову — основной показатель молочной продуктивности коров, который исчисляют на фуражную и дойную корову молочного стада. Каждый из этих показателей имеет свой экономический смысл. Надой одной среднегодовой коровы молочного стада Ус зависит от надоя дойных среднегодовых коров Усд и доли их в стаде — $dс$. $Ус = Усд \times dс$. Дойными являются коровы, давшие приплод и доившиеся в отчетном году.

Средний надой на одну дойную корову является зоотехнической оценкой, а на фуражную корову молочного стада — экономической, т.к. в нем отражена и степень использования коров.

Средняя удойность коров определяется как средняя годовая, месячная, суточная не только за календарные периоды, но и по отдельным месяцам лактации, за лактационный период (300 дней), пожизненный надой за весь продуктивный период, если необходимо дать зоотехническую оценку.

Показателем шерстной продуктивности овец является средний настриг невыстиженной шерсти на одну овцу на начало года. Если стрижка проводится два раза в год, то определяют средний настриг на одну остриженную овцу и среднее число стрижек. В связи с различием продуктивности взрослых овец и молодняка целесообразно дифференцировать ее по возрастным группам.

Яйценоскость (кур, уток) характеризуется количеством яиц, полученных в год на среднегодовую несушку. Яйца, полученные от молодняка, в расчет не принимаются. В специализированных птицеводческих хозяйствах яйценоскость исчисляют дифференцированно — для кур-несушек маточного стада, дающих инкубационные яйца, и для кур-несушек клеточного содержания, от которых получают потребительское яйцо.

В пчеловодстве рассчитывают средний фактический выход меда и воска на одну пчелосемью и на один улей.

Показатели мясной продуктивности.

1. Наиболее сопоставимым для разных видов и групп животных является привес на одну фуражную голову в среднем за сутки (среднесуточный привес) и на одну среднегодовую голову, т.е. за 365 кормо-дней.

2. Обобщающим показателем продуктивности по виду животных является производство продукции выращивания в расчете на 1 голову всего стада на начало года, а также на одну матку на начало года;

3. Мясную продуктивность животных за весь период выращивания характеризует средняя живая масса 1 гол. на определенный момент: при переводе из группы в группу, в основное стадо, при постановке на откорм и снятии с откорма.

К показателям, характеризующим откорм скота, относятся: общий прирост (привес), среднесуточный прирост, живая масса 1 гол. при постановке на откорм и при снятии с откорма, затраты кормов на 1 ц прироста, себестоимость 1 ц прироста.

Важными показателями мясной продуктивности являются фактический убойный выход, а также упитанность животных, характеризующие качество мяса.

4. В целом по отрасли животноводства может быть определена средняя продуктивность 1 условной головы $u = \sum d_i u_i$, d_i — доля отдельных видов животных в условном поголовье; $u_i = y \times p$ — средняя продуктивность 1 гол. каждого вида животных в стоимостном выражении (p — цена единицы продукции).

16.4. Статистические методы анализа производства продукции животноводства и продуктивности сельскохозяйственных животных

Основными задачами статистического анализа производства продукции и продуктивности являются:

1) статистический анализ динамики и структуры производства продукции животноводства;

2) статистический анализ вариации и динамики продуктивности по исследуемому объекту;

3) статистический анализ и оценка достоверности влияния комплекса и отдельных факторов на уровень вариации и динамику продуктивности;

4) статистические методы сравнения молочной продуктивности коров с учетом возраста; периода лактации, сезонности отелов;

5) статистический анализ показателей выхода продукции, расхода и окупаемости кормов.

Рассмотрим статистический анализ динамики и структуры производства молока в разрезе категорий хозяйств (таблица 16.3).

Таблица 16.3.

Динамика производства молока по отдельным категориям хозяйств Республики Башкортостан, тыс. тонн

Показатели	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Среднегодовые показатели за 2009–2014 гг.		
							Уровень	Абсолютный прирост, тыс. тонн	Темп прироста, %
СХО	653	614,9	526,2	548	538,5	533,7	569,0	-23,9	-4,0
КФХ	107,9	85	74,1	91,3	111,8	127,7	99,6	4,0	3,4
ЛПХ	1700,9	1378,2	1053,9	1070,8	1060,7	1111,7	1229,4	-117,8	-8,2
Всего	2461,8	2078,1	1654,2	1710	1711,1	1773	1898,0	-137,8	-6,4

* здесь и далее: СХО — сельскохозяйственные организации, КФХ — крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели, ЛПХ — хозяйства населения

Объемы валового надоя молока по Республике Башкортостан уменьшаются ежегодно на 137,8 тыс. тонн или на 6,4% (таблица 16.3). Причем наибольшими темпами сокращение происходит в личных подсобных хозяйствах населения на 117,8 тыс. тонн или на 8,2%. Одной из причин существенного сокращения производства молока и мяса в ЛПХ являются проблемы, связанные с реализацией сельскохозяйственной продукции населением. Данные таблицы 16.4 свидетельствуют об уменьшении производства скота и птицы в целом: ежегодное снижение составляет в среднем 6 тыс. тонн или 1,4%.

Таблица 16.4.

Динамика производства скота и птицы на убой (в живом весе), по отдельным категориям хозяйств, тыс. тонн*

Показатели	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Среднегодовые показатели за 2009–2014 гг.		
							Уровень	Абсолютный прирост, тыс. тонн	Темп прироста, %
СХО	110,2	112,8	111,5	115,2	142,2	171,0	127,1	12,2	9,2
КФХ	17	16,1	14,6	14,7	15,7	17,3	15,9	0,1	0,4
ЛПХ	305,9	338,2	252,8	236,5	224,4	214,9	262,1	-18,2	-6,8
Всего	433,1	467,1	378,9	366,4	382,2	403,2	405,2	-6,0	-1,4

В разрезе отдельных категорий товаропроизводителей наблюдается разнонаправленная динамика: производство в СХО растет значитель-

ными темпами 12,2 тыс. тонн или на 9,2% в год, ЛПХ — снижается на 18,2 тыс. тонн или на 6,8%.

К основным методам статистического анализа вариации уровня продуктивности, ее изменчивости относятся следующие:

- построение рядов распределения;
- расчет обобщающих показателей вариации;
- расчет показателей сравнения и динамики.

Построение рядов распределения районов Республики Башкортостан по надою молока на корову показало, что за 2005 г. 38,9% районов производили молоко с надоем на корову до 3 тыс. кг., а в 2015 г. только 11,1%. Распределение районов по уровню надоя становится асимметричным (правосторонняя), т.е. повышается доля районов с продуктивностью выше средней (таблица 16.5).

Таблица 16.5

**Распределение районов по надою на корову
в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан**

Группы по надою, кг	Число районов		% к итогу	
	2005 г.	2015 г.	2005 г	2015 г
До 3000	21	6	38,9	11,1
3000–4000	19	21	35,2	38,9
4000–5000	14	20	25,9	37,0
5000–6000	—	5	—	9,3
6000 и более	—	2	—	3,7
ИТОГО	54	54	100,0	100,0

Для более полного представления о различиях в продуктивности необходимо рассчитать показатели вариации (таблица 16.6).

Таблица 16.6.

**Показатели уровня и вариации надоя на корову
в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан**

Показатели	В среднем за	
	2005 г.	2015 г.
Надой на среднегодовую корову, у, кг:	3324	4391
Максимальный надой на корову у max, кг	4761	6245
Минимальный надой на корову у min, кг	2183	1015
Размах вариации с одной головы $R = u_{\max} - u_{\min}$, кг	2578	5230
Среднее квадратическое отклонение s	283	359
Коэффициент колеблемости $V, \%$	12,8	16,5

Усиливается размах вариации, как за счет максимального уровня, так и за счет минимального значения продуктивности. Анализ вариации продуктивности коров по зонам Республики Башкортостан показал, что наиболее высокая продуктивность коров достигнута в южной лесостепи и предуральской степной зонах.

На основе статистического анализа динамики продуктивности коров было установлено, что в дореформенный период продуктивность коров хотя и незначительно, но имела тенденцию к повышению как в колхозах (1), так и в совхозах республики. Об этом свидетельствуют измеренные тенденции надоя коров за 1961–1990 гг.:

$$\tilde{y} = 1732,5 + 32,2 * t \quad (1)$$

$$\tilde{y} = 1817,4 + 25,9 * t \quad (2)$$

Среднегодовой прирост надоя коров составил в колхозах 32,2 кг, а совхозах 25,9 кг. Коэффициенты колеблемости были равны соответственно 5,5 и 6,4%, что характеризует сравнительно устойчивый рост продуктивности коров за эти годы. Однако темпы роста продуктивности коров являлись невысокими. Так, среднегодовые темпы роста за 1961–1990 гг. составили в колхозах –101,1%, а совхозах – 100,8%. Повышение продуктивности коров, главным образом, было обусловлено улучшением кормовой базы, т.к. уже в эти годы показатели воспроизводства стада имели тенденцию к снижению. Об этом свидетельствует уравнение тренда выхода приплода на 100 коров в сельскохозяйственных предприятиях:

$$\tilde{y} = 87,14 - 0,096 * t$$

Ухудшение воспроизводства стада явилось одной из причин резкого снижения продуктивности с 1990 г. до 2000 гг. (см. таблицу 16.2). Начиная с 2000 г. продуктивность коров начала неуклонно повышаться с 2142 кг до 4391 кг в 2015 г. Аналитическое выравнивание показало, что в среднем за эти годы продуктивность повышалась в среднем на 120,9 кг в год.

Рассмотрим методику статистического анализа и оценки достоверности комплекса и отдельных факторов на уровень, вариацию и динамику продуктивности.

Поскольку на продуктивность животных влияет не один фактор, а их комплекс целесообразно использовать не простые факторные, а комбинационные группировки по таким признакам как качество стада (живой вес коров), уровень интенсификации производства (производственные затраты на голову, условия содержания), характер технологии (беспривязное содержание, привязное), состояние кормовой базы, природные условия и т.п. Для этого необходимо представить с помощью графов связь продуктивности с факторами. При этом, если связь функциональная, то следует применить индексный анализ.

Например:

$$\text{Продуктивность 1 головы} = \frac{\text{Потребление кормов на голову}}{\text{Затраты кормов на единицу продукции}}$$

Если связь носит корреляционный характер, то вначале следует установить степень влияния факторов и их взаимосвязи между собой с помощью метода комбинационных группировок. В дальнейшем для оценки тесноты связи и степени влияния отдельных факторов целесообразно использовать метод множественной корреляции, т.е. связь продуктивности коров с технологическими и экономическими факторами.

Например, в наших исследованиях была получена следующая корреляционно-регрессионная модель продуктивности коров по 77 хозяйствам Республики Башкортостан:

$$\tilde{y} = 1277,63 + 6,3208x_1 + 1,742x_2 + 17,0461x_3 - 13,0301x_4 + 0,4669x_5,$$

где \tilde{y} — расчетный надой на корову, кг;

x_1 — выход приплода, гол;

x_2 — прямые затраты труда на одну корову, чел.-ч;

x_3 — доля сенокосов и пастбищ в площади сельхозугодий, %;

x_4 — доля коров в стаде, %;

x_5 — производственные затраты на корову, тыс. руб.

$$R = 0,897$$

По величине коэффициентов парной корреляции факторы ранжируются так: x_5 , x_1 , x_4 , x_3 , x_2 . Следует в дальнейшем улучшить модель, включая факторы, отражающие качество и уровень кормления.

Для оценки степени влияния комплекса факторов на продуктивность сельскохозяйственных животных в динамике используют методы выявления тенденции в динамических рядах: такие, как укрупнение интервалов и расчет скользящих средних. Наиболее эффективные методы выявления уравнения тренда — на основе аналитического выравнивания по годам, кварталам, месяцам с использованием общепринятых приемов и показателей сезонности. Рассмотрим статистические методы сравнительного анализа надоев.

Колебания уровней среднего надоя на фуражную корову по отдельным месяцам лактации зависят от изменения числа дойных коров в стаде, величины среднего месяца лактации стада, условий кормления и содержания животных. Зависимость между средним надоем молока на одну корову, средним удоем молока на одну дойную корову и долей дойных коров выражается формулой:

$$Y_{\phi} = Y_d \times K_d$$

где Y_{ϕ} — средний надой на одну корову молочного стада;

Y_d — средний надой на одну дойную корову;

K_d — доля дойных коров в стаде.

Определение числа дойных коров и среднего месяца лактации всего стада проводится по средней взвешенной исходя из данных за 10 месяцев лактации:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}$$

где f — число отелившихся коров по месяцам;
 \bar{x} — средняя продолжительность лактационного месяца.

Для расчетов, отражающих изменение надоев в течение периода лактации, следует воспользоваться коэффициентом постоянства Тернера, согласно которому, начиная с третьего месяца лактации последующие месячные надои, снижаются по отношению к предыдущему приблизительно по коэффициенту 0,93.

Изменение надоя коров за счет месяца лактации можно определить как:

$$0,93 (\bar{x}_1 - \bar{x}_0), \bar{y}_0$$

где 0,93 — коэффициент постоянства Тернера;
 $\bar{x}_{0,1}$ — средние месяцы лактации за базисный и отчетный месяцы лактации;
 \bar{y}_0 — надой на дойную корову за базисный месяц лактации.

Изменение надоя коров за счет доли дойных коров составит:

$$(d_1 - d_0) \bar{y}_1,$$

где $d_{0,1}$ — доля дойных коров за базисный и отчетный месяцы лактации;
 \bar{y}_1 — надой на дойную корову в отчетный месяц лактации.

Разница между общим изменением надоя и изменением за счет доли дойных коров и за счет среднего месяца лактации покажет изменение за счет кормления и условий содержания. У первотелок надой молока за год значительно меньше среднего уровня, к 4–6-й лактации надой повышается, некоторое время не изменяется, а затем снижается. Поэтому при сравнении различных стад, когда известны распределение коров по числу отелов и средние надои по их группам, сопоставимые средние находятся как средние надои этих стад при равной (стандартной) возрастной структуре: $Y_{ca} = \sum Y_{ai} \cdot S_i$;

$$Y_{ca} = \sum Y_{ai} \cdot S_i$$

где Y_{ca} — средний надой на корову при стандартной структуре стад a и v ;
 Y_{ai}, Y_{vi} — фактический надой на корову стад a и v ;
 S_i — стандартная структура, %.

Сезонность отелов коров приводит к сезонности надоя молока. Сезонные колебания удоев характеризуются следующими показателями:

1. Размах вариации: $x_{\max} - x_{\min}$

2. Среднее линейное отклонение: $\alpha = \frac{\sum |(x_i - \bar{x}_{\text{мес}})|}{12}$, где x_i — надой за каждый месяц.

3. Среднее квадратическое отклонение $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x}_{\text{мес}})^2}{12}}$

4. Относительное колебание: $\rho = \frac{\alpha}{\bar{x}_{\text{мес}}} \times 100\%$.

5. Коэффициент сезонности: $V_{\text{сез}} = \frac{\sigma}{\bar{x}_{\text{мес}}} \times 100\%$

Источниками информации по животноводству являются:

1. Сведения о производстве и отгрузке сельскохозяйственной продукции по форме № П-1(сх), месячная.

2. Сведения о состоянии животноводства по формам № 24, годовая, № 3 — фермер, годовая.

3. Сведения об оценке местной администрацией численности скота и птицы, посевных площадей в хозяйствах населения на 1-е число по форме № 14, квартальная.

4. Приложение к форме № 14 на 1 января «Сведения о численности скота в хозяйствах населения сельской местности».

5. Итоги сельскохозяйственной переписи.

6. Годовые отчеты сельскохозяйственных организаций.

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 16.1. По данным отчета о состоянии животноводства (форма № 24) определите продукцию выращивания скота в живой и убойной массе по району, т.

	код	КРС	Свиньи	Овцы и козы
Живая масса скота на начало года		8506,6	864,5	1686,6
Живая масса полученного приплода	01	254,0	13,8	21,4
Получено прироста, привеса от выращивания, откорма и нагула скота	02	2549,6	1200	260,5

	код	КРС	Свиньи	Овцы и козы
Кроме того, получено привеса от выращивания скота в хозяйствах населения по договорам	07	59,1	43,2	—
Вес павшего молодняка и птицы, а также вес павшего скота на откорме и отгуле	08	104,8	76,1	33,7
Всего реализовано на убой скота и птицы в живой массе ($10 \geq 70+72$)	10			
Всего произведено (выращено) в живой массе ($11 = 01+02+07-08$)	11			
Куплено, получено в обмен и прочие поступления	62	435,6	170,2	3,2
Куплено у населения (в т. ч. куплено по договорам скота, предназначенного для реализации на убой)	64 66	800	0,9	—
Куплено у крестьянских хозяйств.	68	105	13,0	—
Продано на убой	70	2,8	—	1,5
Забито в хозяйствах	72	265,7	56,4	68,5
Продано, передано, отдано в обмен и прочее выбытие	80	1090	436,2	100
Продано и выдано населению, включая продажу молодняка на рынке	82	2000	600,0	148,7
Продано крестьянским хозяйствам	85	726,5	273,4	9,4
Живая масса на конец года		8520,1	863,5	1609,9

Средний выход убойного веса в процентах к живой массе составляет: по КРС — 58%, по свиньям — 76%, по овцам и козам — 49%.

Задание 16.2. По данным о поголовье скота и произведенной продукции определите показатели продуктивности скота.

Кормо-дни содержания коров молочного стада	3 846 276
Надоеено молока, т	23 610,4
Закуплено молока государством, т	21 373,9
в т. ч. с жирностью, % : 3,7	5771,0
3,8	6750,0
3,9	6992,0
4,0	1860,9
План поставок молока государству (при базисной жирности 3,5), т	22 550,0
	96,6
Настрижено овечьей шерсти (в натуральном весе), т	38 800
Поголовье овец на начало года, гол.	1020
Среднегодовое поголовье кур-несушек, гол.	236
Получено яиц, тыс. шт.	349,6
Получено привеса скота на откорме и нагуле по стаду, т:	
а) КРС	331,2
б) свиней	3,6
в) овец	791 111
Число кормо-дней скота на откорме и нагуле по стаду:	
а) КРС	732 157
б) свиней	18 102
в) овец	

Задание 16.3. По двум сельскохозяйственным предприятиям известны следующие показатели молочного скотоводства:

Показатели	Хозяйство	
	1	2
Производство молока, тыс. ц.	66,5	50,4
Среднегодовое поголовье коров, гол.	1750	1200
Площадь сельхозугодий	7000	4000

Определите уровень производства молока на 100 га сельхозугодий в обоих хозяйствах и выявите факторы различий.

Задание 16.4. Используя индексный метод анализа рассчитайте абсолютные и относительные показатели изменения валового надоя молока и средней продуктивности коров. Установите влияние продуктивности, численности и возрастной структуры коров на изменение валового надоя молока.

Группы коров по возрасту (числу отелов)	Поголовье коров, тыс. гол.		Удой молока на корову, ц	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
1	1,8	3,3	24	27
2	1,9	2,7	27	31
1-7	6,7	5,9	37	42
8 и более	2,6	2,4	20	33
ИТОГО	13,0	14,3	—	—

Задание 16.5. По данным о продуктивности животных определите абсолютные и относительные показатели динамики. Выявите основную тенденцию изменения продуктивности животных в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан

Год	Средний годовой надой молока, кг	Среднесуточный привес на выращивании и откорме, г	
		КРС	Свиней
1991	2437	399	199
1992	2112	359	158
1993	2191	362	172
1994	2139	344	168
1995	2144	345	166
1996	2112	343	153
1997	2278	358	162
1998	2243	331	176
1999	2096	324	156

Задание 16.6. По данным о продуктивности коров определите абсолютные и относительные показатели динамики. Выявите основную тенденцию изменения продуктивности коров в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан

Год	Средний годовой надой молока, кг	Годы	Средний годовой надой молока, кг
2000	2142	2008	3665
2001	2209	2009	3852
2002	2349	2010	3747
2003	3016	2011	3461
2004	3208	2012	3697
2005	3324	2013	3761
2006	3465	2014	3881
2007	3627	2015	4391

Задание 16.7. По данным о численности овец и настрига шерсти определите изменение общего настрига шерсти за счет изменения поголовья, продуктивности, состава поголовья по рунности, применяя индексный метод анализ.

Группы овец	Базисный период		Отчетный период	
	Поголовье овец, на 01.01. тыс. гол.	Настриг шерсти, т	Поголовье овец, на 01.01. тыс. гол.	Настриг шерсти, т
Тонкорунные	82	247,0	104	385,1
Полутонкорунные	60	133,1	37	74,7
Полугрубшерстные	12	21,6	4	8,7
Всего	154	401,7	145	468,5

Задание 16.8. По данным о распределении коров по числу отелов и средних надоях вычислите индекс средней продуктивности коров при фактической и стандартной структуре стада.

Группы коров по числу отелов	Базисный период		Отчетный период		Стандартная структура в%
	поголовье коров, гол.	надой на корову, кг	поголовье коров, гол.	надой на корову, кг	
Первый	115	2059	194	2155	14
Второй	78	2845	160	2960	13
Третий	79	3056	135	3508	12
Четвертый	82	3554	92	3912	12
Пятый	117	3849	54	4310	11
Шестой	108	3094	53	3776	10
Седьмой	75	3072	52	3294	10
Восьмой	55	2968	49	3098	8
Девятый	45	2845	32	2954	6
Десятый	35	2476	17	2640	4
ИТОГО	789	—	835	—	100

Контрольные вопросы

1. Каковы задачи статистики продукции животноводства и продуктивности животных?
2. На какие две группы делится продукция животноводства?
3. Назовите основные показатели валовой продукции хозяйственного использования животных?
4. Перечислите показатели валовой мясной продукции.
5. Какими методами определяется продукция выращивания животных?
6. Охарактеризуйте показатели молочной, мясной, шерстной и яичной продуктивности животных.
7. Приведите показатели мясной продуктивности животных.
8. Какие методы статистического анализа используются при изучении вариации уровня продуктивности животных?
9. Какие методы статистики используются при анализе динамики продуктивности животных?
10. Какие методы статистики используются для оценки влияния на продуктивность животных комплекса факторов?
11. Приведите методы статистического анализа молочной продуктивности коров.
12. Перечислите показатели, характеризующие откорм скота.
13. Расскажите о выборе факторов при построении регрессионных моделей продуктивности животных.
14. Как проводится анализ сезонных изменений продуктивности?

Глава 17

СТАТИСТИКА КОРМОВОЙ БАЗЫ И КОРМОВЫХ РЕСУРСОВ

17.1. Основные показатели статистики кормовой базы и кормовых ресурсов

17.2. Индексный анализ обеспеченности поголовья кормами и их окупаемости

17.1. Основные показатели статистики кормовой базы и кормовых ресурсов

Одним из основных условий успешного развития животноводства является наличие достаточного количества высококачественных кормов и их рациональное применение. В задачи статистики кормовой базы входит учет наличия, движения и использования кормовых ресурсов, а также характеристика степени обеспеченности скота кормами.

Кормовые ресурсы включают в себя корма растительного, животного происхождения, минеральные и комбинированные корма. В свою очередь эти корма подразделяют по питательности на концентрированные, грубые корма. Сочные. Зеленые. отходы химической переработки растительного сырья. отходы рыбной промышленности. молочные продукты и на пищевые отходы.

Объем заготавливаемых кормов определяется по каждому виду в натуре. Для обобщения кормовой базы учет и анализ кормов ведутся в кормовых единицах и стоимостном выражении.

Важным показателем наличия кормов является уровень производства кормов в хозяйстве. Этот показатель выражает, сколько кормов в кормовых единицах произведено в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий и зависит от удельного веса в них кормовой площади и средней продуктивности 1 га кормовой площади. Последний показатель, в свою очередь, определяется структурой кормовой площади и продуктивностью отдельных угодий и кормовых культур.

Кормовая площадь формируется как сумма площадей сенокосов, пастбищ, посевов специальных кормовых культур (без промежуточных и пожнивных) и посевов зерновых и картофеля на кормовые цели. Кормовая площадь культур комплексного назначения — зерновых

и картофеля определяется в размере, пропорциональном расходу на корма основной продукции.

Движение кормов характеризуют балансы, составляемые на месяц, год или на период (стойловой, пастбищный, с начала года до нового урожая), а также показатели динамики.

В балансах важно отдельно учесть корма собственного производства и покупные, а также величину потерь при хранении и скармливании.

Уровень обеспеченности скота и птицы кормами определяется отношением количества заготовленных кормов (включая их покупку) к общей потребности скота и птиц. Большое значение имеет качество кормов, которое зависит от содержания переваримого протеина, каротина, незаменимых аминокислот и минеральных веществ.

Уровень кормления животных показывает количество фактически использованных кормов в расчете на одну голову скота отдельно по видам, группам животных или на одну условную голову в пересчете на крупный рогатый скот. Известно, что чем больше израсходовано кормов в расчете на голову скота, тем выше продуктивность скота. Однако, темпы роста продуктивности скота должны опережать темпы роста расхода кормов в расчете на одну голову, чтобы сократился расход кормов на единицу продукции. Удельный расход кормов — это показатель эффективности использования кормов, который рассчитывается двумя способами:

1. Производство продукции в расчете на 1 ц кормовых единиц потребленных кормов.
2. Производство продукции в натуральном выражении на затраты кормов в стоимостном выражении, или стоимость произведенной продукции на стоимость израсходованных кормов.

Повышение удельного расхода кормов происходит, как правило, при снижении уровня кормления, качества потребляемых кормов и других факторах.

17.2. Индексный анализ обеспеченности поголовья кормами и их окупаемости

Изменение кормообеспеченности можно характеризовать системой индексов:

1. Показатель кормообеспеченности на 1 гол. (К) представляет собой отношение общего количества кормов (Q), ц. к. ед. на среднегодовое поголовье (П):

$$K = \frac{Q}{P},$$

где: К — кормообеспеченность на голову;
Q — количество кормов в ц. к.ед.;
П — среднегодовое поголовье.

Индивидуальный индекс кормообеспеченности равен:

$$i_k = \frac{Q_1}{P_1} : \frac{Q_0}{P_0} = \frac{K_1}{K_0};$$

Общий индекс кормообеспеченности определяется по формуле:

$$J_k = \frac{\sum K_1 P_1}{\sum K_0 P_0} \Delta_k = \sum K_1 P_1 - \sum K_0 P_0;$$

Изменение количества кормов за счет изменения поголовья скота:

$$J_{k(p)} = \frac{\sum K_0 P_1}{\sum K_0 P_0} \Delta_{k(p)} = \sum K_0 P_1 - \sum K_0 P_0;$$

Изменение количества кормов за счет кормообеспеченности:

$$J_{k(k)} = \frac{\sum K_1 P_1}{\sum K_0 P_1} \Delta_{k(k)} = \sum K_1 P_1 - \sum K_0 P_1;$$

Взаимосвязь относительных и абсолютных показателей:

$$J_k = J_{k(p)} \times J_{k(k)} \Delta_k = \Delta_{k(p)} + \Delta_{k(k)};$$

Определив плотность скота на 100 га сельскохозяйственных угодий, уровень производства кормов на одну переводную голову всех видов скота, можно установить степень обеспеченности скота кормами по сравнению с нормативной потребностью. Норма расхода кормов на одну условную голову зависит от продуктивности скота, порядка 30 — 35 ц. к. ед. на условную голову или 5 — 10 к. ед. на 1 кг живого веса.

2. Окупаемость кормов (W) определяется отношением количества произведенной продукции (Q) к количеству израсходованных кормов (K).

$$W = \frac{Q}{K}.$$

Индивидуальный индекс окупаемости кормов равен:

$$i_w = \frac{Q_1}{K_1} : \frac{Q_0}{K_0} = \frac{W_1}{W_0}.$$

Общий индекс окупаемости кормов определяется по формуле:

$$J_w = \frac{\sum Q_1 P}{\sum K_1} : \frac{\sum Q_0 P}{\sum K_0},$$

где: P — сопоставимая цена.

Относительная экономия (перерасход) кормов определяется индексом расхода кормов:

$$J_k = \frac{\sum Q_1 W_1}{\sum Q_0 W_0}.$$

Абсолютная экономия (перерасход) кормов в ц кормовых единиц определяется на основе исчисленного индекса разницей между числителем и знаменателем:

$$\Delta = \sum Q_1 W_1 - \sum Q_0 W_0 ;$$

Экономия (перерасход) кормов может происходить в результате действия следующих факторов. Во-первых, за счет изменения объема произведенной продукции, что определяется индексом физического объема продукции:

$$J_q = \frac{\sum Q_1 W_0}{\sum Q_0 W_0} ,$$

где весом индекса выступает показатель удельного расхода кормов на единицу продукции в базисном периоде (W_0).

Абсолютная экономия (перерасход) кормов в результате изменения физического объема продукции определяется также разницей между числителем и знаменателем индекса: $\Delta_q = \sum Q_1 W_0 - \sum Q_0 W_0$

Во-вторых, экономия (перерасход) кормов зависит от удельного расхода кормов (W), что связано с их экономным расходом. Относительная экономия (перерасход) определяется индексом удельного расхода кормов по формуле:

$$J_K = \frac{\sum W_1 Q_1}{\sum W_0 Q_1} .$$

Абсолютная экономия (перерасход) кормов в результате их рационального использования определяется экономией кормов на единицу продукции, умноженной на фактический объем производства.

$$\Delta_q = (W_1 - W_0) \cdot Q_1 \text{ или } \Delta_q = \sum W_1 Q_1 - \sum W_0 Q_1$$

Взаимосвязь относительных показателей (индекса): $J_K = J_q \times J_W$;

Взаимосвязь абсолютных показателей: $\Delta_K = \Delta_q + \Delta_W$

Средняя себестоимость кормов в хозяйстве определяется по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{Z} = \frac{\sum ZK}{\sum K} ,$$

где: \bar{Z} — средняя себестоимость 1 ц кормовых единиц;

Z — себестоимость 1 ц каждого вида корма;

K — расход кормов на голову скота по видам.

Изменение средней себестоимости кормов (1 ц корм. ед.) определяется индексом средней себестоимости переменного состава по формуле:

$$J_z = \frac{\sum Z_1 K_1}{\sum K_1} : \frac{\sum Z_0 K_0}{\sum K_0}$$

На среднюю себестоимость кормов влияет, во-первых, структура кормового рациона. Это влияние определяется индексом структуры кормов по формуле:

$$J_{\text{СТРУКТУРЫ КОРМОВ}} = \frac{\sum Z_0 K_1}{\sum K_1} : \frac{\sum Z_0 K_0}{\sum K_0}$$

Во-вторых, на среднюю себестоимость влияет себестоимость 1 ц каждого вида корма, определяемая индексом себестоимости постоянного состава:

$$J_z = \frac{\sum Z_1 K_1}{\sum K_1} : \frac{\sum Z_0 K_1}{\sum K_1}$$

Взаимосвязь индексов: $J_z = J_z \times J_{\text{СТРУКТУРЫ}}$

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 17.1

Имеются следующие данные.

Показатели	Базисный период			Отчетный период			Кoeff. перевода
	Площадь, га	Валовой сбор, тыс. ц	В т. ч. выделено на корм, тыс. ц	Площадь, га	Валовой сбор, тыс. ц	В т. ч. выделено на корм, тыс. ц	
Зерновые:							
зерно	4900	81,4	34,2	5100	110,3	34,8	1,0
солома	x	75,6	38,7	x	80,3	60,1	0,22
Картофель	350	25,5	4,5	350	50,6	4,9	0,33
Кормовые корнеплоды	30	5,3	5,3	50	8,8	8,8	0,12
Посевы на силос	1400	174,6	174,6	1300	201,5	201,5	0,18
Сеянные травы:							
на зелен. корм.	680	72,8	72,8	800	58,7	58,7	0,20
на сено	1600	33,7	33,7	1400	25,4	25,4	0,50
Естественные сенокосы	190	2,9	2,9	190	2,8	2,8	0,48
Пастбища	2500	119,7	119,7	2500	63,7	63,7	0,20
Всего с.-х. угодий	12803	x	x	12780	x	x	x
Всего скота, усл. гол.	3700	x	x	3400	x	x	x

Определите:

а) размер, состав и продуктивность кормовой площади;

б) объем производства кормов растительного происхождения, проанализируйте изменение объема кормов за счет изменения продуктивности и площади посева, применяя индексный метод анализа;

в) производство кормов с площади посева полевых культур, с естественных сенокосов, с пастбищ и в целом в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий.

г) степень обеспеченности скота кормами по сравнению с нормативной потребностью, равной 38ц кормовых единиц.

Задание 17.2. По данным о расходе кормов и произведенной продукции рассчитайте расход кормов на 1 ц продукции, общий индекс расхода кормов.

	Базисный период		Отчетный период	
	расход кормов ц к. ед.	произведено продукции, ц	расход кор- мов ц к. ед.	произведено продукции, ц
Молоко	38362	28640	44167	27905
Привес крупного рогатого скота	238175	41896	27220	44901

Задание 17.3. На основе данных по хозяйству определите:

1. Среднюю себестоимость расходуемых кормов в молочном скотоводстве в базисном и отчетном периодах;
2. Изменение средней себестоимости кормов по хозяйству в отчетном периоде по сравнению с базисным;
3. Влияние структуры кормового рациона и себестоимости 1 ц кормов на среднюю себестоимость 1ц к. ед., используя индексный метод анализа.
4. Сделайте краткие выводы.

Показатели	Базисный период	Отчетный период
Среднегодовое поголовье коров, год	1000	950
Стоимость кормов, тыс. руб.	1161,3	2419,7
в т. ч. концентрированные	364,5	710,2
грубые	228,8	224,3
силос	259,5	1010,0
зеленые корма	200,8	280,6
корнеплоды и картофель	107,7	194,6
Расход кормов в натуре, ц		
концентрированные	7148	6341
грубые	6668	6373
корнеплоды и картофель	4987	7725
силос	18535	24948
зеленые корма	32476	31124
Всего кормов, ц к.ед	24475	24970

Контрольные вопросы

1. Каковы задачи статистики кормовой базы и кормовых ресурсов?
2. Назовите показатели наличия и состава кормов.
3. Как определяется кормовая площадь?
4. Как характеризуется движение кормов?
5. Каковы показатели обеспеченности кормами?
6. Какие показатели характеризуют окупаемость кормов?
7. От каких факторов зависит производство кормов на единицу площади сельскохозяйственных угодий?
8. Дайте схему анализа средней продуктивности 1 га кормовой площади.
9. Приведите схему индексного анализа изменения средней себестоимости 1 ц к. ед. кормов.

Глава 18

СТАТИСТИКА СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ, ПРИБЫЛИ И РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

- 18.1. Показатели себестоимости продукции
- 18.2. Состав и структура затрат
- 18.3. Постатейный анализ себестоимости продукции
- 18.4. Индексный анализ себестоимости и затрат на производство
- 18.5. Статистические методы анализа взаимосвязей себестоимости с факторами производства
- 18.6. Индексный анализ прибыли и рентабельности

18.1. Показатели себестоимости продукции

Сущность категории себестоимости и ее показателей была раскрыта К. Марксом, рассмотревшим понятие «издержки производства» в четырех значениях методом восхождения от абстрактного к конкретному. В соответствии с этим необходимо различать:

- 1) общественные издержки производства или стоимость продукции;
- 2) капиталистические издержки производства;
- 3) издержки производства в значении цены производства;
- 4) индивидуальные издержки производства функционирующего предпринимателя или себестоимость продукции.

Все составные части себестоимости формируются в конкретных условиях и носят индивидуальный характер. Как экономическая категория, себестоимость характеризует процесс простого воспроизводства и выражает главный принцип коммерческого расчета — самоокупаемость.

Себестоимость не является непосредственной частью стоимости, это объективный показатель, представляющий в денежной форме текущие затраты на производство и реализацию единицы продукции, возмещение которых необходимо организации для осуществления простого воспроизводства материальных благ. Она характеризует интенсивность ведения хозяйства и использования ресурсов и является одним из обобщающих показателей.

В отечественной экономической литературе и на практике бухгалтерского учета на предприятиях и фирмах вместо термина «издержки» более часто употребляется термин «себестоимость». Термин «себестоимость» не идентичен терминам «расходы», «затраты», «издержки». Эти понятия в бухгалтерском учете шире, чем понятие «себестоимость»

Себестоимость представляет сложный синтетический показатель, основанный на сочетании двух составляющих: удельных затрат производственных ресурсов в физическом выражении и их стоимостной оценки. Себестоимость продукции обобщает результат действия сложного комплекса факторов, различных по своей экономической сущности и природе происхождения. Различают: 1) себестоимость валовой продукции; 2) себестоимость общего производства определенного вида продукции; 3) себестоимость единицы определенного вида продукции.

В данной книге условимся понимать себестоимость как индивидуальные издержки производства единицы продукции, для краткости — себестоимость или уровень издержек производства. Под термином «затраты на производство» или «издержки производства» будем подразумевать себестоимость всей произведенной продукции данного вида.

С учетом условий производства, различают индивидуальную, отраслевую и зональную себестоимость.

Производственная себестоимость единицы продукции определяется путем деления производственных затрат на количество произведенной продукции. Полная (коммерческая себестоимость) включает затраты, связанные не только с производством, но и с реализацией продукции.

18.2. Состав и структура затрат

Важную роль играет правильное, экономически обоснованное отнесение тех или иных затрат на себестоимость продукции. Это связано с тем, что в себестоимость включаются не все затраты; себестоимость включает затраты на производство и реализацию готовой продукции; затраты ресурсов включаются в себестоимость только в денежной оценке.

Следует подчеркнуть, что в нашей стране для всех субъектов хозяйствования предусмотрен единый порядок включения затрат в состав себестоимости выпускаемых товаров или оказываемых услуг. Этот порядок регламентируется «Положением о составе затрат», утвержденным Постановлением Правительства и отраслевыми инструкциями по планированию, учету и калькулированию себестоимости продукции.

В соответствии с принятой классификацией затраты группируют по экономическим элементам и калькуляционным статьям. В условиях инфляции анализ структуры затрат на производство представляет один из сопоставимых методов изучения себестоимости в динамике.

Многообразии затрат вызывает необходимость изучения их состава и структуры в различных направлениях, чтобы выявить структурные сдвиги и основные элементы системы управления затратами. При анализе затрат необходимо исходить не только из внутриотраслевых особенностей, но учесть и межотраслевые связи.

В первую очередь, все затраты группируются по элементам для установления соотношения между затратами живого и овеществленного труда, изучения уровня научно-технического прогресса, роста производительности и оплаты труда.

Данные о структуре затрат по экономическому содержанию в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан можно видеть из таблицы 18.1.

Таблица 18.1.

**Структура затрат на производство продукции
в сельскохозяйственных организациях
Республики Башкортостан, в% к итогу**

Год	Затраты всего	из них			
		оплата труда с отчислениями	материальные затраты	амортизация основных средств	прочие
1990	100	28,9	51,0	9,1	11,0
1991	100	35,5	50,4	6,4	7,7
1992	100	34,3	47,4	9,5	8,8
1993	100	41,8	46,4	3,2	8,6
1994	100	30,2	47,2	11,5	11,1
1995	100	22,4	52,7	13,5	11,4
1996	100	20,1	52,4	16,1	11,4
1997	100	18,1	57,3	13,4	11,2
1998	100	18,5	58,3	12,0	11,2
1999	100	17,4	62,0	9,2	11,4
2000	100	17,6	66,5	6,4	9,5
2001	100	19,0	65,8	5,4	9,8
2005	100	18,2	69,1	3,6	9,1
2010	100	18,1	63,4	5,7	12,8
2015	100	16,5	69,0	8,9	5,6

Наибольший удельный вес в затратах на производство продукции сельского хозяйства за период 1990–2015 гг. занимали материальные затраты, на втором месте — оплата труда с отчислениями, на третьем — амортизация основных средств. При этом выявлена тенденция повышения доли материальных затрат и снижения доли оплаты труда.

Затраты на производство и продажу продукции в ДТЭПИ увеличились в 2011 г. по сравнению с 2005 г. в 6,6 раза, а в расчете на 1 рубль продукции сократились на 1% (таблица 18.2).

В структуре затрат на производство и продажу продукции в 2009–2011 гг. по сравнению с 2005–2006 гг. произошли существенные изменения. Почти на 46 пп. увеличились материальные затраты и уменьшились все остальные элементы затрат, в особенности прочие затраты — на 36,6 пп., амортизация — на 4,6 пп., оплата труда — на 3,7 пп. В дальнейшем доля материальных затрат стала уменьшаться, а оплаты труда повышаться.

Таблица 18.2.

**Затраты на производство и продажу продукции
и их структура в ДТЭПИ Республики Башкортостан**

Год	Затраты, млн руб.	Затраты на 1 руб. продукции, коп.	Структура затрат на производство, %				
			матери- альные	на оплату труда	единый соц. налог	аморти- зация	прочие
2005	49810	81,3	28,2	6,9	1,6	6,9	56,4
2006	62210	82,9	22,5	8,5	1,9	6,7	60,4
2007	67793	79,7	26,4	10,6	2,3	6,8	53,9
2008	85733	82,9	26,2	11,4	2,2	6,5	53,7
2009	124961	96,6	62,5	7,7	1,4	4,9	23,5
2010	279289	88,9	76,1	3,8	0,7	2,5	16,9
2011	330556	80,5	74,1	3,2	0,6	2,3	19,8
2012	49394	100,8	54,6	14,5	3,6	5,5	21,8
2013	63441	97,4	58,0	13,5	3,6	5,3	19,6
2014	72922	95,6	58,7	13,4	3,5	4,5	19,9
2015	81387	93,4	56,6	14,3	4,0	4,1	21,0
2016	95329	95,8	54,3	14,0	4,0	4,4	23,3

Рассчитано автором на основе: Производственная деятельность в РБ: статистический сборник. Уфа, 2010, 2012, 2017

При анализе структуры затрат по отдельным видам продукции растениеводства и животноводства, необходимо основываться на классификации затрат по статьям и обеспечить их сопоставимость в связи с изменениями в методах калькулирования. Анализ структурных изменений в составе статей следует провести по отдельным периодам. Так, за период 1965–1985 гг. калькулирование себестоимости продукции растениеводства было представлено в годовых отчетах по 9 статьям, а в животноводстве — 6. С 1991 г. оно сократилось соответственно до 4 и 3, а с 2009 г. количество статей увеличилось в животноводстве до 6.

В зависимости от поставленной цели постатейный анализ себестоимости продукции можно провести в двух разрезах:

- 1) сопоставление фактических затрат с плановыми затратами;
- 2) сопоставление фактических затрат с базисными данными.

Производственные затраты сельскохозяйственных организаций различны по своему составу. Коммерческие организации, фирмы обычно ведут учет затрат на производство продукции в четырех калькуляционных статьях: стоимости материальных средств, израсходованных на изготовление продукции, заработной платы производственных рабочих с отчислениями на социальные нужды, прочих прямых затрат и накладных расходов. В состав накладных расходов включаются общепроизводственные и общехозяйственные расходы.

18.3. Постатейный анализ себестоимости продукции

Для определения степени влияния отдельных видов затрат на изменение себестоимости проводится постатейный анализ себестоимости продукции. Рассмотрим это на примере изменения себестоимости 1 ц молока в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан в 2015 г. по сравнению с 2010 г. (таблица 18.3).

Таблица 18.3.

Постатейный анализ себестоимости молока в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан

Виды затрат	Структура затрат, %		Себестоимость 1 ц молока, руб.		Индекс затрат, %	Изменение себестоимости за счет отдельных видов затрат	
	2009 г.	2015 г.	2009 г.	2015 г.		абсолютное., руб.	относительное., %
Оплата труда с отчислениями	21,1	19,5	148,0	281,6	190,2	+133,6	+19,0
Корма	42,5	44,8	298,1	647,0	217,0	+348,9	+49,7
Содержание основных средств	10,2	10,7	71,5	154,5	216,1	+83,0	+11,8
Электроэнергия	3,6	3,2	25,3	46,2	182,6	+20,9	+2,9
Нефтепродукты	4,2	4,9	29,5	70,7	239,7	+41,2	+5,9
Прочие	18,4	16,9	129,0	244,1	189,2	+115,1	+16,3
Итого	100,0	100,0	701,4	1444,3	205,6	+742,9	+105,6

Из данных таблицы 9.3 следует, что себестоимость 1 ц молока за анализируемый период повысилась почти в 2,1 раза. Особенно быстрыми темпами росли затраты по статьям «Нефтепродукты» — в 2,4 раза, «Корма» — в 2,2 раза, «Содержание основных средств» в 2,2 раза. Из постатейного анализа себестоимости молока видно, что в 2015 г. более 64,3% затрат приходилось на основные статьи «Корма» и «Оплата труда». За счет изменения этих статей затрат себестоимость молока повысилась в 2015 г. по сравнению с 2009 г. на 68,7%. Из них за счет статьи корма на 49,7%, оплаты труда на 19%, прочих затрат — 16%. Именно на эти статьи приходится наибольший удельный вес затрат.

Постатейный индекс себестоимости рассчитывается по формуле:

$$i_z = \sum i_s \cdot V_0,$$

где i_z — индивидуальный индекс себестоимости 1 ц продукции;
 i_s — индекс затрат данного вида, приходящийся на единицу продукции;
 V_0 — удельный вес статьи в базисной себестоимости.

Участие отдельных видов затрат в изменении себестоимости выражается формулой:

$$i_z - 1 = \sum (i_s - 1) \cdot V_0$$

Так, влияние статьи «Оплата труда» на изменение себестоимости 1 ц молока в 2015 г., по сравнению с 2009 г., составило:

$$19\% = (1,902 - 1) 21,1\%$$

Это результат опережения сложившихся темпов роста по оплате труда по сравнению с темпами роста производительности труда.

Влияние соотношения роста производительности труда и оплаты труда на изменение себестоимости можно выразить и в следующей формуле:

$$\left(\frac{1}{K_c} - 1 \right) \cdot Y_0 = \pm \Delta C,$$

где K_c — коэффициент соотношения темпов роста производительности и оплаты труда;
 Y_0 — удельный вес оплаты труда в себестоимости единицы продукции в базисном периоде;
 ΔC — изменение себестоимости в результате сложившегося в отчетном периоде соотношения темпов производительности и оплаты труда, %.

Затраты могут быть представлены как произведение двух элементов: затрат в натуре (m) и их денежной оценки (p). Следовательно, изменение отдельного вида затрат, характеризующееся индивидуаль-

ным индексом ($i = \frac{Z_1}{Z_0}$), можно представить в виде индекса стоимости вещественных затрат:

$$J = \frac{\sum m_1 p_1}{\sum m_0 p_0},$$

где m_0, m_1 — расход средств (труда) в базисном и отчетном периодах;
 p_0, p_1 — денежная оценка единицы расходуемых средств (или труда).

В свою очередь,

$$\frac{\sum m_1 p_1}{\sum m_0 p_0} = \frac{\sum m_1 p_0}{\sum m_0 p_0} \times \frac{\sum m_1 p_1}{\sum m_1 p_0}$$

Индекс стоимости вещественных затрат	Индекс физического объема вещественных затрат	Индекс денежной оценки элементов затрат.
---	---	--

Себестоимость продукции может быть снижена в результате уменьшения производственных затрат и повышения показателей продуктивности (урожайности, наdoa, яйценоскости и т.п.). Себестоимость продукции находится в прямой зависимости от уровня производственных затрат и в обратной от продуктивности.

Общее изменение себестоимости 1 ц продукции:

$$i = \frac{Z_1}{Z_0} \text{ — относительное}$$

$$\Delta = (Z_1 - Z_0) \text{ — абсолютное}$$

Изменение себестоимости 1 ц вследствие увеличения (уменьшения) затрат на 1 гектар (голову скота):

$$i = \frac{Z_1 Y_1}{Y_1} : \frac{Z_0 Y_0}{Y_1} \text{ — относительное;}$$

$$\Delta = \frac{Z_1 Y_1}{Y_1} - \frac{Z_0 Y_0}{Y_1} \text{ — абсолютное.}$$

Изменение себестоимости 1 ц продукции вследствие повышения (снижения) урожайности (продуктивности скота):

$$i = \frac{Z_0 Y_0}{Y_1} : \frac{Z_0 Y_0}{Y_0} \text{ — относительное;}$$

$$\Delta = \frac{Z_0 Y_0}{Y_1} - \frac{Z_0 Y_0}{Y_0} \text{ — абсолютное,}$$

где Z_0, Z_1 — себестоимость 1 ц продукции в базисном и отчетном периоде;
 Y_0, Y_1 — урожайность (продуктивность) в базисном и отчетном периоде.

Индекс общего изменения себестоимости 1 ц продукции равен произведению индекса затрат на 1 гектар (голову) на индекс изменения урожайности (продуктивности).

18.4. Индексный анализ себестоимости и затрат на производство

Статистический анализ себестоимости необходимо вести в двух аспектах:

- 1) изучение факторов, влияющих на выход продукции,
- 2) анализ факторов, определяющих величину общих затрат.

Изменение себестоимости характеризуют индексы себестоимости. На предприятии изменение себестоимости одного вида продукции отражается индивидуальным индексом себестоимости:

$$i = \frac{Z_1}{Z_0},$$

где Z_0 , Z_1 — себестоимость единицы продукции в базисном и текущем периодах.

Изменение себестоимости отдельных видов продукции по группам предприятий характеризуется индексом средней себестоимости:

$$I_{\text{средней себестоимости}} = \frac{\bar{Z}_1}{\bar{Z}_0} = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum Z_0 q_0}{\sum q_0}$$

Средняя себестоимость зависит от уровня себестоимости на каждом предприятии и удельного веса продукции отдельных предприятий в общем объеме производства данной продукции, т.е. от структуры производства.

Независимое изменение себестоимости от структурных сдвигов показывает индекс себестоимости постоянного состава:

$$I_{\text{себестоимости пост. сост.}} = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{\bar{Z}_1}{\bar{Z}_{\text{усл}}} = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum Z_0 q_1},$$

где весом служит количество продукции текущего периода.

Изменение средней себестоимости за счет структурных сдвигов изучается с помощью индекса структуры:

$$I_{\text{структуры}} = \frac{\bar{Z}_{\text{усл}}}{\bar{Z}_0} = \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum Z_0 q_0}{\sum q_0}$$

Сельскохозяйственные организации производят множество видов продукции, которые в натуральном выражении непосредственно суммировать невозможно. Среднее изменение себестоимости всех видов

продукции можно охарактеризовать индексом средних затрат на 1 руб. произведенной совокупной продукции в сопоставимых и текущих ценах. Индекс средних затрат представляет собой отношение индекса общих затрат к индексу физического объема продукции. Общий индекс затрат на производство равен:

$$I_{Zq} = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum Z_0 q_0},$$

где $\sum Z_1 q_1$ — затраты на производство продукции в отчетном периоде;
 $\sum Z_0 q_0$ — затраты на производство продукции в базисном периоде.

Прирост (уменьшение) затрат на производство продукции:

$$\Delta_{Zq} = \sum Z_1 q_1 - \sum Z_0 q_0;$$

Индекс физического объема продукции исчисляется в двух вариантах:

$$1) I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0},$$

где q_0, q_1 — количество продукции в базисном и отчетном периодах,
 p_0 — сопоставимая цена единицы продукции;

$$2) I_q = \frac{\sum q_1 Z_0}{\sum q_0 Z_0},$$

где $\sum q_0 Z_0$ — затраты на производство продукции в базисном периоде;
 $\sum q_1 Z_0$ — условные затраты на производство продукции.

Первый индекс физического объема продукции применяется при определении индекса средних затрат в расчете на 1 руб. продукции в сопоставимых ценах:

$$\frac{\bar{Z}_1}{\bar{Z}_0} = \frac{\sum q_1 Z_1}{\sum q_1 p_0} \cdot \frac{\sum q_0 Z_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_1 Z_1}{\sum q_0 Z_0} \cdot \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

Второй индекс физического объема применяется при изучении следующей взаимосвязи:

$$J_{Zq} = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum Z_0 q_0} = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum Z_0 q_1} \times \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum Z_0 q_0}$$

Сопоставляя фактические и базисные затраты на 1 руб. произведенной продукции, исчисляют индекс затрат на 1 руб. произведенной продукции в ценах соответствующих периодов:

$$J = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum p_1 q_1} \cdot \frac{\sum Z_0 q_0}{\sum p_0 q_0} \quad \Delta = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum p_1 q_1} - \frac{\sum Z_0 q_0}{\sum p_0 q_0}$$

Изменение затрат на 1 руб. произведенной продукции формируется под влиянием трех факторов:

- изменения цен на производимую продукцию;
- изменения себестоимости единицы продукции каждого вида;
- изменения объема и ассортимента производимой продукции.

Влияние каждого фактора на уровень затрат на 1 руб. продукции можно определить следующим образом:

- 1) влияние объема и ассортимента произведенной продукции:

$$J_q = \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum p_0 q_1} : \frac{\sum Z_0 q_0}{\sum p_0 q_0}, \quad \Delta_q = \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum p_0 q_1} - \frac{\sum Z_0 q_0}{\sum p_0 q_0}$$

- 2) влияние себестоимости продукции:

$$J_z = \frac{\sum Z_1 q_1 \pm \Delta}{\sum p_0 q_1} : \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum p_0 q_1}, \quad \Delta_z = \frac{\sum Z_1 q_1 \pm \Delta}{\sum p_0 q_1} - \frac{\sum Z_0 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

В числитель индекса следует внести поправку (Δ) на сумму удешевления (+ Δ) или удорожания (- Δ) элементов материальных затрат от внешних факторов, а именно: от изменения цен на сырье, материалы, тарифов на ГСМ, электроэнергию и другие услуги. Этот индекс покажет изменение себестоимости продукции только под влиянием эндогенных (внутренних) факторов.

Влияние цен на производимую продукцию и на использованные в производстве сырье, материалы и другие элементы материальных затрат:

$$J_p = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum p_1 q_1} : \frac{\sum Z_1 q_1 \pm \Delta}{\sum p_0 q_1}, \quad \Delta_p = \frac{\sum Z_1 q_1}{\sum p_1 q_1} - \frac{\sum Z_1 q_1 \pm \Delta}{\sum p_0 q_1}$$

Взаимосвязь между показателями:

$$J = J_q \times J_z \times J_p$$

$$\Delta = \Delta_q + \Delta_z + \Delta_p$$

18.5. Статистические методы анализа взаимосвязей себестоимости с факторами производства

Наиболее объективными методами изучения взаимосвязей являются методы аналитических группировок и корреляционно-регрессионного анализа. С целью выявления факторов себестоимости на первом этапе целесообразно провести аналитическую группировку по результативному признаку – себестоимости единицы продукции. Наши исследования показали, что результаты комбинированной группировки по уровню производственных затрат и продуктивности находят комплексное отражение в группировке по уровню себестоимости,

который является одним из обобщающих показателей. Поэтому по данным группировки можно выявить влияние основных факторов. В дальнейшем для более углубленного изучения реальной структуры взаимосвязей следует построить аналитические группировки по наиболее существенным факторным признакам. Например, при анализе себестоимости 1 ц молока такими факторами являются уровень производственных затрат и надоя на корову (таблица 18.4).

Таблица 18.4.

Влияние продуктивности коров на себестоимость молока, 2017 г.

Группы СХП по уровню надоя, кг	Число хозяйств в группе	Валовой надой, ц	Среднегодовое поголовье коров, голов	Надой на корову, кг	Себестоимость 1 ц молока, руб.	Затраты на корову тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
до 4000	16	13676	572	2395	2174	57,7
4000–7000	24	109956	1808	6082	1491	100,7
7000 и выше	20	112564	1540	7 313	1 890	153,5
Итого	60	236196	3920	6 025	1 787	115,2

* Рассчитано автором по предприятиям южной лесостепной зоны Республики Башкортостан

Из данных данной таблицы 18.4 следует, что снижение себестоимости молока может быть достигнуто при повышении продуктивности. Так, средний надой на корову в 3 группе выше по сравнению с 1 группой в 3 раза, а себестоимость 1 ц молока ниже на 13%, так как затраты выше в 2,7, т.е. достижение высокого уровня продуктивности требует высоких затрат, в особенности на корма и оплату труда. С точки зрения себестоимости по сравнению со средним показателем по зоне, во II группе хозяйств показатели более оптимальные, чем в I и III группах.

На следующем этапе обоснованно произвести отбор предварительно выявленных факторов на основе глубокого анализа корреляционной матрицы парных связей с целью построения адекватной регрессионной модели.

Экономическому содержанию себестоимости сельскохозяйственной продукции соответствует линейная аддитивная модель вида:

$$y = a_0 + \sum a_i x_i .$$

В этой модели себестоимость «у» представлена как сумма влияния отдельных факторов x_i . Но среди факторов есть такие, которые связа-

ны с себестоимостью обратной зависимостью: урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность скота. Но включить в одну многофакторную модель часть линейных связей, а часть нелинейных затруднительно. Поэтому для решения этой задачи следует линеаризовать факторы, которые связаны с себестоимостью нелинейной связью. Приведем регрессионную модель себестоимости 1 ц молока, полученную с применением изложенной методики по данным сельскохозяйственных предприятий южной лесостепной зоны Республики Башкортостан за 2017 г.

$$\hat{y} = -504,751 + 116,88 \cdot x_1 + 685,684 \cdot x_2 + 1,139 \cdot x_3 + 0,029 \cdot x_4 + 0,009 \cdot x_5$$

где \hat{y} — расчетная себестоимость 1 ц молока, руб.;

x_1 — число коров, необходимых для производства 10 тонн молока, то есть обратный показатель продуктивности коров;

x_2 — расход кормов на 1 ц молока (ц к.ед.)

x_3 — себестоимость 1 ц к.ед., руб.;

x_4 — амортизация на 1 голову, руб.;

x_5 — оплата труда на 1 голову, руб.

Полученное множественное уравнение регрессии существенно. Об этом свидетельствует фактическое значение F-критерия Фишера, который равен 15,7 при F-табличном 2,37 для 5% уровня значимости. Коэффициент множественной корреляции $R = 0,795$ свидетельствует о том, что теснота связи между себестоимостью и выбранными факторами довольно значительная.

Так, при увеличении обратного показателя продуктивности коров на 1 голову, т.е. при снижении продуктивности коров себестоимость 1 ц молока повышается на 116,88 рублей.

Использование внутренних резервов хозяйств зависит от трех групп основных факторов:

- 1) наличия оптимального комплекса организационно-экономических факторов;
- 2) эффективности использования основных факторов, влияющих на резульативный показатель;
- 3) степени изученности влияния отдельных факторов на резульативный показатель в каждом сельскохозяйственном предприятии и в их группах.

Используем полученную модель (таблица 18.5) для расчета резервов снижения себестоимости молока в зависимости от величины факторов, включенных в модель себестоимости молока.

Сравнением фактической себестоимости молока по всем сельскохозяйственным организациям со средней по зоне разделили их на две группы:

I группа — сельскохозяйственные предприятия, где себестоимость 1 ц молока меньше среднего значения;

II группа — сельскохозяйственные предприятия, где себестоимость 1 ц молока больше среднего значения. В I группу попали 60%, а во II 40% сельскохозяйственных предприятий.

I группа имеет более оптимальные значения факторов по сравнению со II группой. Так, в I группе продуктивность выше по сравнению со II группой на 43,0%; себестоимость 1 ц к. ед. кормов на 27,36% ниже; расход кормов на 1 ц молока, выше на 2,17%. Более низкий уровень себестоимости молока в I группе обуславливается также снижением затрат на оплату труда и амортизационных отчислений на 1 корову.

Применим коэффициенты регрессии модели себестоимости молока для выявления влияния на себестоимость молока различий между основными факторами по I, II группам и по всем сельскохозяйственным организациям.

Из данных таблицы 18.5 видно, что во II группе себестоимость 1 ц молока на 331 рубль выше, чем средняя себестоимость во всех предприятиях. Большая доля превышения себестоимости по II группе обусловлена в основном такими факторами, как себестоимость 1 ц к. ед., продуктивность коров. Основные факторы, включенные в модель, обуславливают 18,5% превышения себестоимости молока в предприятиях II группы по сравнению со всеми предприятиями.

Такая же закономерность, только в обратном направлении, проявляется по I группе по сравнению со всеми. Здесь основные факторы обуславливают снижение себестоимости молока на 12,34%.

Для объективной оценки результатов деятельности необходимо учитывать не только основные факторы, но и уровень их использования. С этой целью можно использовать расчетную себестоимость, определяемую путем подстановки в модель фактических значений факторов. Если фактическая себестоимость в хозяйстве ниже расчетной, то факторы, включенные в модель, использовались более эффективно, чем в среднем, или имелись неучтенные в модели факторы. Сравнивая фактическую себестоимость с расчетной, определяем показатель относительной эффективности. По его значению можно выделить две группы предприятий. К первой группе следует отнести хозяйства, где отношение фактической себестоимости к расчетной меньше 1, т.е. предприятия эффективно, использующие выбранные факторы. Ко второй группе отнести хозяйства, где относительный показатель эффективности больше 1, т.е. это хозяйства менее эффективно, использующие факторы. В дальнейшем следует более детально выявить причины изменения уровня и эффективности факторов, влияющих на себестоимость продукции.

**Оценка потенциальных возможностей снижения себестоимости молока
в предприятиях южной лесостепной зоны**

Фактор	Среднее значение факторов			Разность между показателями групп и средними значениями по всем СХО		Коэффициент регрессии	Эффект влияния различия факторов на себестоимость молока, руб./д	
	По I группе	По II группе	По всем СХО	По I группе	По II группе		По I группе	По II группе
Обратный показатель продуктивности коров	1,76	3,09	2,29	-0,53	+0,8	116,875	-61,94	+93,5
Расход кормов на 1 ц (к.ед.)	1,41	1,38	1,40	+0,01	-0,02	685,604	+6,85	-13,71
Себестоимость 1 ц к.ед., руб.	534,61	735,95	615,14	-80,53	+120,81	1,139	-91,72	+137,60
Амортизация на 1 голову, руб.	4193,13	4661,52	4380,49	-187,36	+281,03	0,029	-5,43	+8,15
Оплата труда на 1 голову, руб.	24649,03	25144,38	24847,17	-198,14	+297,21	0,009	-1,78	+2,67
Себестоимость 1 ц молока, руб.	1566	2118	1787	-221	+331	x	-154,02	+228,21

*Рассчитано автором по [51]

18.6. Индексный анализ прибыли и рентабельности

Одним из важных показателей производственной деятельности коммерческих организаций является прибыль.

С помощью индексного метода анализа можно проанализировать изменение прибыли от объема товарной продукции, себестоимости и средней цены реализации.

$$\text{Средняя цена реализации} = \frac{\text{Выручка от продажи, руб.}}{\text{Количество проданной продукции, т}}$$

$$\text{Средняя себестоимость} = \frac{\text{Полная себестоимость проданной продукции, руб.}}{\text{Количество проданной продукции, т}}$$

Общий индекс прибыли равен:

$$J_{\text{ПРИБЫЛИ}} = \frac{\sum Q_1(P_1 - Z_1)}{\sum Q_0(P_0 - Z_0)}$$

$$\text{Прирост прибыли: } \Delta = \sum Q_1(P_1 - Z_1) - \sum Q_0(P_0 - Z_0)$$

где $Q_{1,0}$ — количество продукции в отчетном и базисном периодах;
 $P_{1,0}$ — цена единицы продукции в отчетном и базисном периодах;
 $Z_{1,0}$ — полная себестоимость единицы продукции в отчетном и базисном периодах.

Разложим общее изменение прибыли по факторам.

1. Изменение прибыли за счет изменения объема и ассортимента реализации:

$$J_{\substack{\text{ПРИБЫЛИ ЗА} \\ \text{СЧЕТ } Q \text{ и ассорт.}}} = \frac{\sum Q_1(P_0 - Z_0)}{\sum Q_0(P_0 - Z_0)};$$

Прирост прибыли за счет изменения объема и ассортимента реализации: $\Delta_{\text{ЗА СЧЕТ } Q} = \sum Q_1(P_0 - Z_0) - \sum Q_0(P_0 - Z_0)$;

2. Изменение прибыли за счет цены реализации:

$$J_{\substack{\text{ПРИБЫЛИ ЗА} \\ \text{СЧЕТ } P}} = \frac{\sum Q_1(P_1 - Z_0)}{\sum Q_1(P_0 - Z_0)};$$

$$\Delta_{\text{ЗА СЧЕТ } P} = \sum Q_1(P_1 - Z_0) - \sum Q_1(P_0 - Z_0);$$

3. Изменение прибыли за счет изменения полной себестоимости реализованной продукции:

$$J_{\substack{\text{ПРИБЫЛИ ЗА} \\ \text{СЧЕТ } Z}} = \frac{\sum Q_1(P_1 - Z_1)}{\sum Q_1(P_1 - Z_0)};$$

$$\Delta_{\text{ЗА СЧЕТ } Z} = \sum Q_1(P_1 - Z_1) - \sum Q_1(P_1 - Z_0);$$

$$J_{\text{прибыли}} = J_{Q \text{ и ассорт.}} \times J_P \times J_Z$$

$$\Delta_{\text{прибыли}} = \Delta\Pi_{Q \text{ и ассорт.}} + \Delta\Pi_P + \Delta\Pi_Z$$

Данная методика анализа прибыли может быть применена только в том случае, когда за оба периода в целом по хозяйству или отрасли имеет место прибыль.

Одним из способов компенсации финансовых потерь из-за диспаритета цен для сельскохозяйственных предприятий может быть исключение из налогооблагаемой базы по налогу с прибыли той ее части, которая получена за счет снижения себестоимости продукции.

При изучении изменения прибыли за счет изменения полной себестоимости проданной продукции с целью исключения влияния инфляции необходимо скорректировать отчетные значения полной себестоимости на темп изменений цен ресурсов — i_{pm} , тогда индекс изменения прибыли за счет себестоимости составит:

$$J_{\text{прибыли засчет}Z} = \frac{\sum Q_1(P_1 - Z_1 / i_{pm})}{\sum Q_1(P_1 - Z_0)}$$

Пример: Хозяйство реализовало продукцию — $Q_1 = 500$ ц по цене $P_1 = 100$ руб. при $Z_1 = 80$ руб., $Z_0 = 40$ руб., $i_{pm} = 400\%$.

$$J_{\text{прибыли засчет}Z} = \frac{\sum 500(100 - 80)}{\sum 500(100 - 40)} = \frac{10000}{30000} = 0,333 \text{ или } 33,3\%$$

$$\Delta = 10000 - 30000 = 20000 \text{ руб.}$$

$$J_{\text{прибыли засчет}Z \text{ учетом инфляции}} = \frac{\sum 500(100 - 80 : 4)}{\sum 500(100 - 40)} = \frac{40000}{30000} = 1,333 \text{ или } 133,3\%$$

$$\Delta = 40000 - 30000 = 10000 \text{ руб.}$$

За счет роста себестоимости прибыль уменьшилась на 66,7%, а с учетом инфляции скорректированная себестоимость оказалась ниже фактической, в результате прибыль увеличилась бы на 33,3%.

Большое значение при анализе изменения объема прибыли по факторам играет и ассортимент (структура реализованной продукции). Поэтому рассмотренную методику анализа прибыли можно углубить за счет анализа изменения прибыли отдельно за счет изменений объема продукции и за счет изменения ассортимента продукции.

Разложим общее изменение прибыли за счет изменения количества и структуры по факторам:

1. Изменение прибыли за счет влияния количества продукции:

$$\Delta P = P_0 (J_q - 1)$$

$$J_q = \frac{\sum Q_1 P_0}{\sum Q_0 P_0}$$

2. Изменение прибыли за счет изменения ассортимента продукции:

$$\Delta P_{acc} = \left(\frac{\sum P_0 Q_1 - \sum Z_0 Q_1}{\sum P_0 Q_1} - \frac{\sum P_0 Q_0 - \sum Z_0 Q_0}{\sum P_0 Q_0} \right) \sum P_0 Q_1$$

$$\text{или } \Delta P_{acc} = \Delta P - (\Delta P_p + \Delta P_z + \Delta P_q)$$

Таким образом, общее изменение прибыли может быть разложено индексным методом на четыре фактора: объем продукции, ассортимент (структура) проданной продукции, себестоимость и цена реализации единицы продукции.

Себестоимость продукции тесно связано с рентабельностью производства. Рентабельность производства может быть определена несколькими показателями: если речь идет о товарной продукции, то показатель рентабельности рассчитывается так:

$$\text{Уровень рентабельности, \%} = \frac{\text{Прибыль от продажи сельскохозяйственной продукции}}{\text{Полная себестоимость проданной продукции}} \times 100$$

Рентабельность общая, в целом по хозяйству определяется так:

$$\text{Норма рентабельности, \%} = \frac{\text{Прибыль от продажи сельскохозяйственной продукции}}{\text{Среднегодовая стоимость производственных основных средств сельскохозяйственного назначения}} \times 100$$

Индексный метод можно применить в отношении показателя рентабельности:

$$J_{\text{РЕНТАБЕЛЬНОСТИ}} = \frac{\sum P_1}{\sum \Phi_1} : \frac{\sum P_0}{\sum \Phi_0}$$

где P_0, P_1 — прибыль в базисном и отчетном году,
 Φ_0, Φ_1 — среднегодовая стоимость основных средств сельскохозяйственного назначения в базисном и отчетном периодах.

Изменение рентабельности за счет изменения среднегодовой стоимости основных фондов:

$$J_{\text{РЕНТАБЕЛЬНОСТИ } (\Phi)} = \frac{\sum P_0}{\sum \Phi_1} : \frac{\sum P_0}{\sum \Phi_0}$$

Изменение рентабельности за счет прибыли:

$$J_{\text{РЕНТАБЕЛЬНОСТИ (П)}} = \frac{\sum \Pi_1}{\sum \Phi_1} : \frac{\sum \Pi_0}{\sum \Phi_1}$$

Также представляет большое практическое значение анализ рентабельности по факторам. Изменение рентабельности зависит от изменения цен, себестоимости и ассортимента продукции.

Для определения изменения рентабельности продукции по факторам рассчитаем:

1. Рентабельность продукции базисную:

$$R_0 = \frac{\sum P_0 Q_0 - \sum Z_0 Q_0}{\sum Z_0 Q_0} 100\% = \frac{\sum \Pi_0}{\sum Z_0 Q_0} 100\%$$

2. Рентабельность продукции отчетную:

$$R_1 = \frac{\sum P_1 Q_1 - \sum Z_1 Q_1}{\sum Z_1 Q_1} 100\% = \frac{\sum \Pi_1}{\sum Z_1 Q_1} 100\%$$

3. Рентабельность базисная в пересчете на фактический объем и ассортимент:

$$R_0^1 = \frac{\sum P_0 Q_1 - \sum Z_0 Q_1}{\sum Z_0 Q_1} 100\% = \frac{\sum \Pi_{0(\text{факт})}}{\sum Z_0 Q_1} 100\%$$

4. Рентабельность отчетная в базисных ценах:

$$R_1^1 = \frac{\sum P_0 Q_1 - \sum Z_1 Q_1}{\sum Z_1 Q_1} 100\% = \frac{\sum \Pi_{1(\text{базис})}}{\sum Z_1 Q_1} 100\%$$

Общее изменение рентабельности равно: $\Delta R = R_1 - R_0$

а) за счет изменения цен $\Delta R_p = R_1 - R_1^1$;

б) за счет изменения себестоимости: $\Delta R_r = R_1^1 - R_0^1$;

в) за счет изменения ассортимента: $\Delta R_{\text{асс}} = R_0^1 - R_0$

Средний уровень рентабельности можно представить как: $\sum R_i d_i$

где R_i — рентабельность отдельных видов продукции;

d_i — доля затрат на производство и реализацию отдельных видов продукции в общих затратах.

Относительное изменение среднего уровня рентабельности продукции можно охарактеризовать расчетом индексов:

$$\text{Индекс переменного состава: } J_{\bar{R}} = \frac{\sum R_1 d_1}{\sum R_0 d_0}$$

$$\text{Индекс постоянного состава: } J_R = \frac{\sum R_1 d_1}{\sum R_0 d_1}$$

$$\text{Индекс структурных сдвигов: } J_d = \frac{\sum R_0 d_1}{\sum R_0 d_0}$$

Абсолютное изменение среднего уровня рентабельности продукции:

$$\Delta \bar{R} = \sum R_1 d_1 - \sum R_0 d_0,$$

в том числе за счет изменения рентабельности отдельных видов продукции:

$$\Delta \bar{R}_R = \sum R_1 d_1 - \sum R_0 d_1.$$

И структуры затрат на производство и реализацию продукции:

$$\Delta \bar{R}_d = \sum R_0 d_1 - \sum R_0 d_0$$

$$\Delta \bar{R} = \Delta \bar{R}_R + \Delta \bar{R}_d$$

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 18.1. Имеются следующие данные по молочному скотоводству в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан.

Показатели	2010 г.	2015 г.
Среднегодовое поголовье коров, тыс. гол.	257,4	123,0
Затраты — всего, тыс. руб.	6246,0	8583,5
в т. ч. оплата труда	1183,8	1671,3
корма	2592,0	3845,6
содержание основных средств	612,5	915,0
электроэнергия	211,4	274,0
нефтепродукты	257,4	418,2
Прямые затраты труда на молоко, тыс. чел.-час.	21,6	13,2
Произведено молока, тыс. ц	5939,9	5292,8
Приплод, тыс. гол.	171,8	140,8
Расход кормов на молоко, тыс.ц. корм. ед.	7127,9	6351,4

Определите себестоимость 1 ц молока и 1 головы приплода.

Задание 18.2. Используя данные задания 1, исчислите:

- 1) уровень затрат и надой на корову;
- 2) индекс затрат на содержание одной коровы и индекс себестоимости 1 ц молока;
- 3) определите, в какой мере индекс себестоимости 1 ц молока зависит от изменения затрат на содержание одной коровы и надоя на корову.

Задание 18.3. Используя данные задания 1, определите величину затрат по статьям в расчете на 1 ц молока.

Используя абсолютные и относительные показатели, выявите влияние отдельных статей на формирование уровня себестоимости молока в анализируемые годы.

Оформите вычисленные показатели в виде статистической таблицы. Сделайте выводы.

Задание 18.4. Используя данные задания 1, определите:

- 1) затраты по статье «Оплата труда» на корову и на 1 ц молока;
- 2) прямые затраты труда на корову и на 1 ц молока;
- 3) оплату 1 чел.-ч. в молочном скотоводстве;
- 4) надой на корову.

С помощью индексов выявите влияние отдельных факторов на формирование статьи «Оплата труда с отчислениями».

Оформите рассчитанные показатели в таблице.

Выявите взаимосвязь показателей и сделайте выводы.

Задание 18.5. Используя данные задания 1, определите:

- 1) затраты по статье «Корма» на корову и на 1 ц молока;
- 2) расход кормов на корову и на 1 ц молока, ц корм.ед.;
- 3) себестоимость 1 ц корм.ед.;
- 4) надой на корову, кг.

С помощью индексов выявите влияние отдельных факторов на формирование статьи «Корма» в молочном скотоводстве. Оформите результаты в таблице. Сделайте выводы.

Задание 18.6. По имеющимся данным проведите постатейный анализ себестоимости прироста на выращивании и откорме крупного рогатого скота молочного направления в СХО РБ и заполните пустые графы.

Виды затрат	Структура затрат, %		Себестоимость 1 ц прироста, руб.		Индекс затрат, %	Изменение себестоимости за счет отдельных видов затрат	
	2009 г.	2015 г.	2009 г.	2015 г.		абсолют. руб.	относит. %
Оплата труда	18,6	20,5	1180,9	2402,0			
Корма	51,8	53,6	3288,8	6280,0			
Содержание основных средств	6,1	6,3	387,3	738,1			
Электроэнергия	2,9	2,7	184,1	316,3			
Нефтепродукты	3,6	4,3	228,6	503,8			
Прочие	17,0	12,6	1079,3	1476,2			
Итого	100,0	100,0	6349,0	11716,4			

Задание 18.7. Имеются следующие данные.

Виды продукции	Валовой сбор, тыс. ц		Затраты на производ- ство, млн руб.	
	2010 г.	2015 г.	2010	2015
Зерно	6269,9	21650	4327,5	11913,9
Сахарная свекла	3089,8	10716	754,1	1865,8
Овощи открытого грунта	39,3	123,5	42,3	79,1
Сено многолетних трав	2084	4050	356,3	558,3

Определите индекс общих затрат на производство, индекс себестоимости и индекс влияния объема и структуры продукции на общие затраты, а также абсолютную экономию от снижения себестоимости в СХО Республики Башкортостан.

Задание 18.8. Имеются следующие данные.

Хозяйства	Валовой сбор, ц		Затраты на производство, тыс. руб.	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
№1	28,2	32,8	3750	3739
№2	44,5	48,3	4939	5040
№3	68,9	74,9	7616	7252
№4	74,5	67,8	9250	8040

Определите, как изменилась себестоимость зерна в среднем по 4 хозяйствам (индекс переменного состава), влияние изменения себестоимости в отдельных хозяйствах на среднюю себестоимость (индекс постоянного состава), влияние структуры производства на среднюю себестоимость (индекс структуры).

Задание 18.9. На основании следующих данных по сельскохозяйственным организациям Республики Башкортостан

Виды продукции	Количество реализованной продукции, тыс. ц		Затраты на реализованную продукцию, млн руб.		Выручка от реализации, млн руб.	
	2010	2015 г.	2010 г.	2015 г.	2010 г.	2015 г.
Зерновые и зернобобовые	5193,3	9974,1	2749,4	5926,5	2319,2	7473,9
Картофель	149,9	107,4	112,9	128,5	132,1	171,7
Овощи открытого грунта	36,0	52,4	52,4	64,1	64,6	89,4
Сахарная свекла	2007	8013	457,2	1440,4	422,3	1847,4

Проведите сравнительный анализ рентабельности растениеводства в СХО Республики Башкортостан.

Задание 18.10. На основании следующих данных по сельскохозяйственным организациям Республики Башкортостан

Продукты	Объем реализации, тыс. т		Полная себестоимость 1 т., руб.		Цена реализации 1 т., руб.	
	2010 г.	2015 г.	2010 г.	2015 г.	2010 г.	2015 г.
Зерно	519,3	997,4	5294	5942	4466	7493
Овощи открытого грунта	36	52,4	1455	1223	1794	1706
Сахарная свекла	2007	8013	227,8	179,8	210,4	230,6

Разложите общее изменение прибыли с помощью индексов по факторам: объем продукции, ассортимент реализованной продукции, себестоимость, цена реализации. Для исключения влияния инфляции корректируйте отчетные значения себестоимости на коэффициент изменения цен ресурсов, равный $\text{ipm} = 2,85$. Сравните полученные результаты и сделайте выводы.

Задание 18.11. Используя данные задания 18.9, 18.10, с помощью индексов разложите изменение рентабельности по факторам: цена реализации, себестоимость и ассортимент продукции.

Задание 18.12. Используя данные задания 18.9, 18.10, определите относительное и абсолютное изменение среднего уровня рентабельности по факторам: рентабельность отдельных видов продукции, структура затрат на производство и реализацию продукции.

Задание 18.13. Имеются следующие данные по сельскохозяйственным организациям, млн руб.:

Стоимость продукции (базисная) — 10086

Себестоимость продукции (базисная) — 10395

Стоимость фактически произведенной в текущем периоде продукции:

в базисных ценах — 11462

в фактических ценах текущего периода — 13025

Себестоимость произведенной в текущем периоде продукции:
фактическая — 12560

исчисленная, исходя из базисных уровней себестоимости — 9353

Проведите индексный анализ изменения затрат на 1 руб. произведенной продукции под влиянием изменения цен, себестоимости, объема и ассортимента продукции.

Задание 18.14. Имеются данные о сальдированном финансовом результате организаций Республики Башкортостан по видам экономической деятельности (млн руб.)

	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Сальдированный финансовый результат (прибыль минус убыток) — всего	133599,5	109852,2	117592,2	149223,7	123587,1	80294,5
в том числе: сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	932,6	1174,1	1184,5	713,8	1028,6	2451,8
добыча полезных ископаемых	59092,6	48000,0	2736,5	3907,0	4952,0	7111,9
обрабатывающие производства	33762,3	31718,6	95316,7	109818,4	79980,9	97035,4
производство и распределение электроэнергии, газа и воды	9580,0	12351,3	3638,6	7199,0	9245,9	7059,3
строительство	1342,0	1688,3	743,9	851,9	1774,1	-40,2
оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, и пр.	3701,3	3412,4	8120,2	3467,2	6098,6	7725,4
транспорт и связь	12813,8	6394,5	12369,5	19236,2	12283,2	7173,7
операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	3719,6	5064,9	-7623,0	3403,9	5998,8	-43173,9
предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	112,3	96,7	200,7	178,7	-140,2	137,4
другие виды деятельности	8543,0	-48,6	904,6	447,6	2365,2	-5186,3

Проведите анализ динамики и структуры финансовых результатов по видам экономической деятельности.

Контрольные вопросы

1. Какова сущность себестоимости продукции?
2. Назовите виды себестоимости продукции.
3. Как классифицируются затраты при изучении состава себестоимости?
4. Какова схема постатейного анализа себестоимости продукции?

5. Как связана себестоимость единицы продукции с затратами на 1 га и урожайностью культур?
6. Перечислите индексы себестоимости продукции.
7. Какова схема разложения индекса средней себестоимости?
8. Какова схема разложения индекса затрат на 1 руб. произведенной продукции?
9. Расскажите о применении метода группировок в анализе себестоимости.
10. Расскажите об отборе факторов при построении регрессионной модели себестоимости.
11. Какова схема индексного анализа изменения прибыли?
12. Какова схема индексного анализа рентабельности продукции от факторов?
13. Какова схема разложения среднего уровня рентабельности?
14. Если цены на продукцию возрастут, то затраты на 1 д.е. продукции при прочих равных условиях: а) уменьшатся; б) увеличатся; в) останутся неизменными.
15. Затраты на фактически реализованную продукцию при плановых и фактических уровнях себестоимости продукции составили 1000 и 1100 д.е. Прибыль от реализации продукции при прочих равных условиях: а) увеличилась на 1 00 д.е.; б) уменьшилась на 100 д.е.; в) не изменилась.

Глава 19

СТАТИСТИКА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

- 19.1. Задачи и система показателей статистики продукции сельского хозяйства
- 19.2. Система стоимостных показателей продукции сельского хозяйства и макроэкономических показателей
- 19.3. Оценка стоимостных показателей
- 19.4. Показатели распределения и реализации продукции сельского хозяйства
- 19.5. Показатели качества сельскохозяйственной продукции

19.1. Задачи и система показателей статистики продукции сельского хозяйства

В условиях реализации государственной программы развития сельского и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. особую актуальность приобретает система показателей статистики продукции сельского хозяйства на уровне отдельных организаций, а также на уровне отдельных видов экономической деятельности и экономики в целом.

Натуральные и условно-натуральные показатели сельскохозяйственной продукции характеризуют воспроизводство конкретных видов продукции. Их движение от момента производства до конечного использования находит отражение в балансах продовольственных ресурсов. На основе этих балансов проводится анализ и прогнозируется ситуация на рынке продовольствия, определяются фонды потребления продуктов питания, оценивается потребность в импорте, разрабатываются мероприятия по обеспечению продовольственной независимости.

Для обобщающей характеристики деятельности сельского хозяйства применяются стоимостные показатели. Они позволяют подвести сводные итоги деятельности сельского хозяйства, обеспечивая сопоставимость разнородных видов продукции. При этом с помощью цен

учитывается и качество произведенных видов продукции. Однако, при применении стоимостных показателей в динамике, следует учесть их сильную зависимость от динамики цен, от уровня инфляции.

Особую актуальность приобретает также проблема адаптации отраслевых стоимостных показателей международным стандартам. Это касается таких макроэкономических показателей сельского хозяйства, как валовой выпуск и валовая продукция, которые являются обобщающими характеристиками объемов производства в стоимостном выражении. Данные показатели оцениваются как в текущих ценах, то есть в ценах, фактически действующих в данный период времени, так и в сопоставимых ценах определенного года или предыдущего периода.

Показатель общего объема сельскохозяйственной продукции в текущих ценах применяется для:

- 1) определения размеров добавленной стоимости сельского хозяйства в валовом внутреннем продукте;
- 2) определения размеров валовой продукции сельского хозяйства как части выпуска товаров и услуг в секторе экономики;
- 3) установления балансовых связей сельского хозяйства с другими видами экономической деятельности.

Для того, чтобы правильно определить размеры продукции сельского хозяйства необходимо четко отграничить сельское хозяйство и перерабатывающую промышленность, одну отрасль сельского хозяйства от другой на основе новых версий Общероссийского классификатора видов экономической деятельности, продукции и услуг (ОКВЭД2) и Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности (ОКПД2). Для решения этих задач используется система показателей объема, состава, движения и распределения продукции и доходов.

19.2. Система стоимостных показателей продукции сельского хозяйства и макроэкономических показателей

В связи с внедрением в практику статистики системы национальных счетов, а также с переходом на международные стандарты учета и статистики система стоимостных показателей продукции сельского хозяйства совершенствуется и изменяется. Поэтому требуется сравнительный анализ этих показателей до перехода к рыночным отношениям и в настоящее время.

До 1990 г. система показателей продукции сельского хозяйства была основана на следующих сводных показателях: валовой продукции, товарной продукции, реализованной продукции, конечной продукции, чистой продукции.

Валовая продукция сельского хозяйства представляла часть совокупного общественного продукта и характеризовала производство продуктов растениеводства и животноводства за каждый месяц, квартал, календарный год.

Валовая продукция сельского хозяйства состоит из следующих элементов: стоимости сырых продуктов растениеводства, стоимости посадки и выращивания многолетних насаждений, изменения стоимости незавершенного производства в растениеводстве и стоимости сырых продуктов животноводства, полученных в результате выращивания и хозяйственного использования сельскохозяйственных животных и птицы.

Валовая продукция сельского хозяйства исчислялась путем оценки всех продуктов растениеводства и животноводства, т.е. содержала повторный счет и определялась по методу валового оборота. Этот показатель характеризовал размер сельскохозяйственного производства.

Применялся также заводской метод определения валовой продукции сельского хозяйства, который являлся основным в промышленности. Этот метод позволял определить конечную продукцию или валовую продукцию без повторного счета, т.е. без производственного потребления. К производственному потреблению относят продукцию сельского хозяйства данного года, вновь потребленную в производстве в данном году (корма, семена, яйца, молоко).

Показатель конечной продукции более точно отражает объем произведенной продукции, которую можно было использовать для реализации, оплаты труда, непроизводственного потребления, накопления и экспорта.

Важнейшей частью валовой и конечной продукции являлась товарная продукция, которая представляла собой стоимость продукции сельского хозяйства, которая была реализована или предназначена для реализации.

Общий объем товарной продукции — это сумма всей реализованной на сторону продукции всеми категориями хозяйств. С народнохозяйственной точки зрения, большое значение имел внедеревенский объем товарной продукции, который определялся путем вычета из общего объема товарной продукции внутридеревенского объема (то есть, оборота сельскохозяйственной продукции между сельскохозяйственными товаропроизводителями).

Показатель объема внедеревенской товарной продукции сопоставлялся с показателем объема валовой продукции, и получался показатель, характеризующий товарность сельского хозяйства. При расчете этого показателя ни в валовую, ни в товарную продукцию сельского хозяйства не включались нетоварные и малотоварные продукты (солома, травы, навоз). Кроме того, из стоимости валовой продукции исключается изменение стоимости незавершенного производства

и стоимость выращивания многолетних насаждений. Таким образом, уровень товарности определяется по следующей схеме:

$$\% \text{ товарности сельского хозяйства} = \frac{\text{Товарная продукция}}{\text{Валовая продукция} - \text{прирост остатков незавершенного производства} - \text{стоимость выращивания многолетних насаждений}}$$

Реализованная продукция представляет собой фактическую выручку товаропроизводителей, полученную за определенный период от продажи продукции.

Чистая продукция (валовой доход) — это разница между валовой продукцией и материальными затратами на ее производство. Материальные затраты были представлены расходами на семена, корма, горючее, топливо, энергию, удобрения, амортизацию основных фондов, услуги наемного транспорта и т.п. Чистая продукция являлась важнейшим показателем, характеризовавшим вклад сельского хозяйства в производство национального дохода.

Чистый доход есть часть чистой продукции за вычетом затрат на оплату труда. Практически на предприятиях ограничивались определением прибыли как разности между выручкой от реализации продукции и полной себестоимостью этой продукции.

Система показателей продукции сельского хозяйства складывается в настоящее время так:

валовой выпуск продукции сельского хозяйства состоит из выпуска продукции растениеводства и животноводства. Этот показатель показывает общие размеры производства, но допускает повторный счет продукции, произведенной и вновь потребленной в данном году (семена, корма, навоз и т.д.). Валовой выпуск продукции сельского хозяйства употребляется как синоним валового оборота.

Валовой выпуск сельского хозяйства как отрасли экономики включает валовой выпуск сельскохозяйственных организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств, хозяйств населения, а также валовой выпуск сельскохозяйственных услуг предприятий и организаций, обслуживающих сельское хозяйство (агрехимические, ветеринарные и мелиоративные работы).

Таким образом, валовой выпуск состоит из следующих частей: стоимости готовой продукции, полуфабрикатов, выполненных работ и услуг, а также изменения остатков незавершенного производства в растениеводстве и животноводстве.

Показатель валового выпуска, как совокупного общественного продукта, является несопоставимым из-за включения в них материальных затрат и наличия повторного счета. Для исключения этих недостатков в системе национальных счетов используется статисти-

ческий показатель стоимости прибавленной обработкой, или валовой добавленной стоимости.

Валовая добавленная стоимость представляет собой продукт, вновь созданный живым трудом в течение года, и продукт, перенесенный со стоимости основных средств производства в сумме амортизации. Вычитая из валового выпуска промежуточное потребление, определяют валовую добавленную стоимость сельского хозяйства по категориям сельхозпроизводителей. Промежуточное потребление в сельском хозяйстве включает:

- 1) материальные затраты;
- 2) нематериальные услуги;
- 3) командировочные расходы в части оплаты проезда и гостиничных услуг;
- 4) другие элементы промежуточного потребления (представительские расходы, расходы на рекламу и др.).

Промежуточное потребление в системе национальных счетов не включает амортизацию основных средств и износ малоценного и быстро изнашиваемого инвентаря. Кроме того, в промежуточное потребление не входят отчисления на воспроизводство минерально-сырьевой базы, рекультивацию земель, а также плата за воду и лесные ресурсы.

Помимо материальных затрат в состав промежуточного потребления входит стоимость нематериальных услуг. К ним относятся: юридические услуги, услуги арбитража, услуги финансовых посредников, выплата органам образования и здравоохранения за обучение и обслуживание работников сельхозпредприятия, расходы сельхозпредприятий, связанные с улучшением условий труда и отдыха работников.

Величина валовой добавленной стоимости сельского хозяйства отражает величину его вклада в формирование валового внутреннего продукта страны (ВВП), региона (ВРП).

В отличие от совокупного общественного продукта (СОП) ВВП не включает: 1) стоимость потребленных в процессе производства предметов труда (сырья, материалов, топлива, электроэнергии); 2) учитывает результаты функционирования не только сферы материального производства, но и сферы услуг.

В объеме ВВП учитывается потребление основного капитала (амортизация). Ускоренная амортизация рассматривается как фактор экономического роста на уровне предприятия. На уровне предприятия, сектора, отрасли экономики показателю ВВП соответствует валовая добавленная стоимость (ВДС). ВВП является основным макроэкономическим показателем функционирования экономики в СНГ. Он используется в международных сопоставлениях для оценки общественной производительности труда и других показателей эффективности. О согласованном изменении индексов ВВП РФ и ВРП РБ в постоянных ценах за 1991–2005 гг. свидетельствует рис. 19.1.

Рассмотрим динамику основных макроэкономических показателей страны и Республики Башкортостан, а также основных факторов, оказывающих влияние на их формирование. Для характеристики экономического роста в качестве одного из критериев используем темпы роста валового внутреннего продукта (ВВП) и валового регионального продукта (ВРП). В целях обеспечения максимально возможной сопоставимости индексы физического объема ВВП РФ и ВРП РБ и их основных факторов были рассчитаны в постоянных ценах к 1990 году на основе произведения цепных индексов.

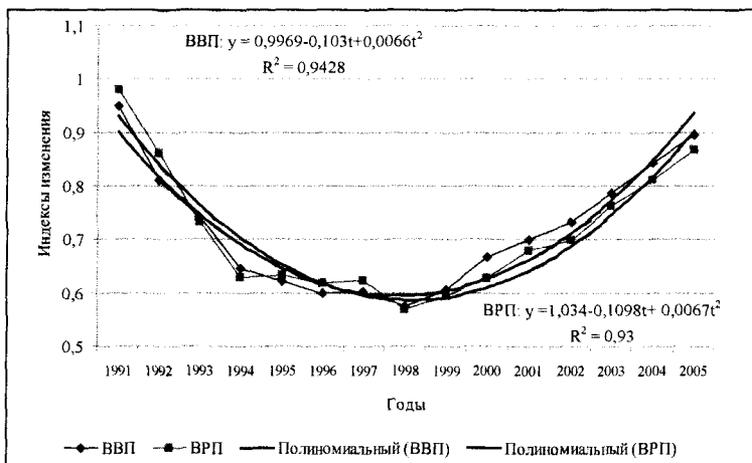


Рис. 19.1. Изменение ВВП РФ и ВРП Республики Башкортостан в постоянных ценах

Из анализа динамики этих показателей (рис. 19.1) можно заключить:

- ВВП РФ в 2006 г. по сравнению с 1990 г. составил 96%, а ВРП РБ — 84%, т.е. еще не достигли уровня дореформенного производства;
- динамика индексов физического объема ВВП РФ (1) и ВРП РБ (2) за 1991–2005 гг. описывается уравнениями параболы, которые по основным параметрам практически не отличаются и являются статистически значимыми и адекватными:

$$\tilde{y} = 0,9969 - 0,103t + 0,0066t^2, R^2 = 0,9428 \quad (1)$$

$$\tilde{y} = 1,034 - 0,1098t + 0,0067t^2, R^2 = 0,9300 \quad (2)$$

- период перехода к рыночной экономике четко делится на два этапа: первый — 1991–1998 гг., второй — 1999–2005 гг.
- уравнения динамики иллюстрируют, что за рассматриваемый период происходило согласованное изменение ВВП страны и ВРП

РБ в постоянных ценах. Это означает, что реальная динамика макроэкономических показателей за 1991–2005 гг. представляла единую тенденцию развития, тесно связанную с вложением инвестиций, обновлением основных фондов, изменением реальных денежных доходов населения, а также с ростом производства отраслей, в частности, сельского хозяйства (рис. 19.2).

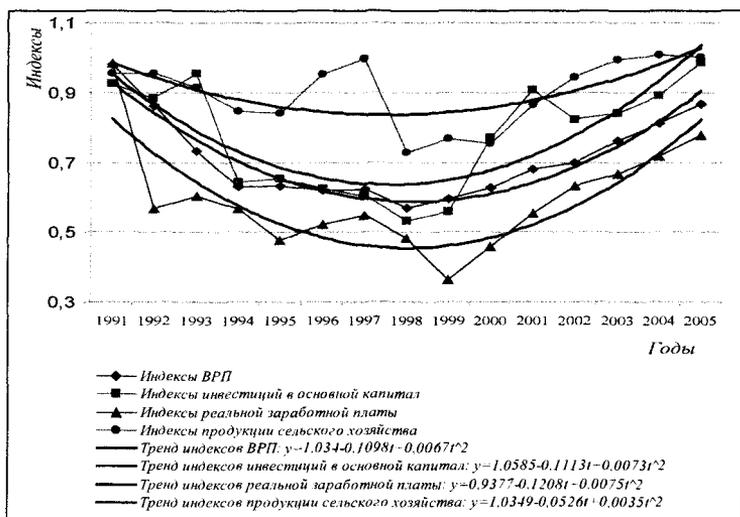


Рис. 19.2. Изменение ВРП Республики Башкортостан и его основных факторов

Тренды индексов инвестиций в основной капитал, реальной заработной платы в РБ также адекватно описываются за 1991–2005 гг. уравнениями параболы и согласованно изменяются по величине основных параметров. Однако, среднегодовое снижение индекса реальной заработной платы за 1991–2005 гг. было выше и ускореннее, чем индексов инвестиций. Так реальная заработная плата, в 2006 г. по сравнению с 1990 г. составила по РБ — 92,4%, а инвестиции в основной капитал — 111,9%. Что касается сельского хозяйства, то за исследуемый период эта отрасль в РБ развивалась более динамично и стабильно. Даже в 1998 г. индекс физического объема продукции сельского хозяйства по сравнению с 1990 г. составил 72,8%, а в 2004 г. — 100,8%, в 2005 г. — 100,2%, в 2006 — 109%. Эти оценки могут служить информационной основой для корректировки направлений региональной инвестиционной политики в современных условиях.

О дальнейшей динамике ВВП, ВРП и роли сельского хозяйства в экономике России и Республики Башкортостан свидетельствуют данные, приведенные в таблицах 19.1. и 19.2.

Таблица 19.1.

Валовой внутренний продукт России (млрд руб.)

Показатели	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.
Валовой внутренний продукт в рыночных ценах — всего	7306	21620	45173	80804
Валовая добавленная стоимость экономики в основных ценах	6472	18518	40040	72365
Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства в основных ценах	427,9	864,2	1441,4	3184,0
Валовая продукция сельского хозяйства в фактически действующих ценах	742,4	1380,9	2587,8	5037,2
Доля ВДС сельского хозяйства в ВДС экономики, %	6,6	4,6	3,6	4,4
Доля валовой продукции сельского хозяйства в ВВП рыночных ценах, %	10,2	6,4	5,7	6,2

ВВП РФ увеличился в 2015 г. по сравнению с 2000 г. в 11 раз, а ВРП РБ в 9,3 раза. Валовая продукция сельского хозяйства РФ в фактически действующих ценах увеличилась за этот период в 6,8 раза, и ее доля в ВВП уменьшилась на 4 п.п.

Таблица 19.2.

Валовой региональный продукт РБ (млрд руб.)

Показатели	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2016 г.
Валовой региональный продукт в основных (рыночных ценах) — всего	145,1	381,6	759,2	1317,4	1344,4
Доля в РФ, %	2,5	2,1	2,1	2,0	1,6
Валовая добавленная стоимость сельского хозяйства в основных ценах	14,2	39,8	45,6	103,1	102,9
Продукция сельского хозяйства в фактически действующих ценах	31,8	60,4	88,6	159,5	168,8
Доля продукции с/х РБ в РФ, %	7,3	4,4	3,4	3,1	3,1
Доля ВДС сельского хозяйства в ВРП%	9,8	10,4	6,0	7,8	7,7
Доля валовой продукции сельского хозяйства в ВВП рыночных ценах, %	21,9	15,8	11,8	12,1	12,6

В Республике Башкортостан продукция сельского хозяйства в фактически действующих ценах увеличилась в 2015 г. по сравнению с 2000 г. в 5 раз, ее доля в ВРП уменьшилась соответственно на 9,8 п.п.

19.3. Оценка стоимостных показателей

Для изучения динамики физического объема продукции и услуг применяли сопоставимые цены для всей территории и ряда лет. Сопоставимыми считались цены 1926–1927 гг. в период с 1928–1950 гг. С отменой неизменных цен 1926–1927 гг. перешли к сопоставимым ценам с периодически меняющейся базой (сопоставимые цены 1951, 1956, 1958, 1965, 1973, 1983. Начиная с 1990 г. осуществлен переход на оценку продукции сельского хозяйства от сопоставимых цен к ценам фактически действующим.

В настоящее время при исчислении индекса производства продукции сельского хозяйства используется показатель ее объема в сопоставимых ценах предыдущего периода. Индекс производства продукции сельского хозяйства — относительный показатель, характеризующий изменение объема произведенных продуктов растениеводства и животноводства в сравниваемых периодах. Переход от одних сопоставимых цен к другим осуществлялся использованием базисного, а затем цепного индексов.

В условиях рынка для определения реального оборота продукции используются различные виды цен.

Валовой выпуск продукции сельского хозяйства состоит из двух частей — товарной и нетоварной или рыночного и нерыночного выпуска.

Продукция оценивается в текущих ценах и характеризует роль сельского хозяйства как вида экономической деятельности в экономике страны, поэтому экономически обоснованным является определение объема продукции сельского хозяйства в текущих (фактически действовавших) ценах. Они рассчитываются как средние взвешенные цены рыночного выпуска и нерыночного выпуска. Рыночный выпуск оценивается в основных ценах. Основная цена — это цена, получаемая производителем за единицу реализованной продукции, включая субсидии (дотации) на продукты и исключая подлежащие уплате налоги на продукты.

Нерыночный выпуск продукции оценивается в основных ценах на аналогичную товарную продукцию, продаваемую на рынке. При этом, продукция должна продаваться в достаточном количестве, чтобы провести достоверные расчеты этих цен. Продукция, используемая на производственные нужды, оценивается по себестоимости.

Источниками информации для расчета текущих цен сельскохозяйственной продукции являются: по сельскохозяйственным предприятиям, крестьянским (фермерским) хозяйствам — данные заготовительных организаций о закупках продукции сельского хозяйства, по хозяйствам населения — данные выборочного обследования бюджетов

домашних хозяйств. При оценке продукции, произведенной в хозяйствах населения, следует учитывать товарность и каналы реализации продукции, чтобы цена была экономически значимой и типичной. Это относится к картофелю, овощам, плодам и ягодам, молоку.

19.4. Показатели распределения и реализации продукции сельского хозяйства

В рыночных условиях коренным образом изменилась система распределения, реализации и использования продукции сельского хозяйства. Сельскохозяйственные товаропроизводители самостоятельно планируют и распоряжаются произведенной продукцией по следующим основным направлениям:

- 1) реализация продукции, в т. ч. для государственных нужд;
- 2) обеспечение внутривоспроизводственных потребностей;
- 3) обеспечение потребностей своих работников;
- 4) пополнение запасов.

Для характеристики движения продукции используется система абсолютных и относительных показателей в различных аспектах: социальном, территориальном, отраслевом, по группам предприятий и хозяйств, отдельным продуктам и их группам. При характеристике распределения конкретных видов продукции органы статистики разрабатывают систему натуральных абсолютных показателей в виде балансов продовольственных ресурсов. Балансы продовольственных ресурсов составляются статистическими органами за календарный год в натуральном выражении по мясу, молоку, яйцам, зерну, продуктам переработки зерна, картофелю, овощам и бахчевым культурам, фруктам, маслу растительному, сахару.

Баланс состоит из ресурсной и распределительной частей и включает следующие позиции:

- Ресурсы.
- Запасы на начало периода.
- Производство за период.
- Межрегиональный ввоз.
- Импорт.
- Итого ресурсов.
- Использование.

Производственное потребление в хозяйствах сельхозпроизводителей (на семена, корма, прочие внутривоспроизводственные нужды). Переработка на непищевые цели.

- Межрегиональный вывоз.
- Потери.
- Личное потребление.
- Запасы на конец периода.

Балансы составляются на основе данных Федерального государственного статистического наблюдения специализированных форм годовых отчетов сельскохозяйственных предприятий, данных обследований домашних хозяйств, единовременных учетов и переписей, таможенной статистики.

На основе балансов изучается структура формирования и использования ресурсов, а также их динамика в целом и по статьям баланса.

Также рассчитываются следующие показатели:

$$1. \text{ Коэффициент покрытия собственными ресурсами} = \frac{Z_n + \Pi_p}{\text{Ресурсы}},$$

где Z_n — запасы ресурсов на начало года,
 Π_p — производство данного вида ресурсов за год.

$$2. \text{ Коэффициент обеспеченности} = \frac{Z_n + \Pi_p}{\text{Использование}}$$

Эти показатели характеризуют продовольственную независимость страны или региона.

На основе балансов рассчитываются показатели интенсивности, отражающие объем производства конкретных видов продовольственных ресурсов, величину ресурсов, а также объем личного потребления на душу населения.

При изучении динамики физического объема продукции сельского хозяйства, а также динамики производительности труда в сельском хозяйстве, уровня сельскохозяйственного производства на единицу земельной площади и на душу населения, для определения уровня товарности сельского хозяйства применяются индексы физического объема сельскохозяйственной продукции по формуле:

$$J_{\text{ф.о.}} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0},$$

где $\sum q_1 p_0$ — стоимость сельхозпродукции отчетного периода в базисных ценах,

$\sum q_0 p_0$ — фактическая стоимость сельхозпродукции базисного периода.

Для расчета индексов физического объема сельхозпродукции необходимо переоценить продукцию отчетного периода в цены базисного периода. Для переоценки используются индексы цен по группам однородной продукции:

$$J_{\text{цен}} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}.$$

Они рассчитываются статистическими органами России по данным наблюдения за ценами реализации (приобретения) сельскохозяйственными предприятиями всех типов и форм собственности.

Переоценка продукции сельского хозяйства в сопоставимые цены производится путем деления фактической стоимости отдельных групп сельхозпродукции на соответствующий групповой индекс цен:

$$\sum p_1 q_1 : \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \sum p_0 q_1,$$

где $\sum p_1 q_1$ — фактическая стоимость сельхозпродукции данной группы в отчетном периоде;

$\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}$ — индекс цен продукции данной группы;

$\sum p_0 q_1$ — стоимость сельхозпродукции отчетного периода в базисных ценах.

Данные о динамике физического объема продукции сельского хозяйства Республики Башкортостан приведены в таблице 19.3

Таблица 19.3.

Индексы физического объема продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств Республики Башкортостан (в сопоставимых ценах; в процентах к предыдущему году)

Год	Хозяйства всех категорий	В том числе		
		Сельскохозяйственные предприятия	хозяйства населения	крестьянские (фермерские) хозяйства
1990	105,8	103,1	111,7	—
1995	99,6	94,7	105,2	85,2
1996	113,2	116,5	109,2	119,8
1997	104,7	102,1	109,6	103,4
1998	73,0	60,8	90,3	62,7
1999	105,4	118,7	93,7	187,6
2000	98,3	96,0	101,0	88,1
2000 г. к 1995 г.	89,6	82,4	102,2	128,4
2005	98,9	95,1	100,2	111,2
2010	65,2	67,3	65,0	55,5
2011	142,9	158,6	132,7	205,4
2012	87,2	83,3	89,2	87,9
2013	116,6	109,4	120,1	119,0
2014	100,9	103,1	98,1	117,1
2015	103,1	108,9	97,3	126,2
2016	100,9	108,0	94,0	113,7
2016 г. к 2010 г.	152,5	175,3	127,5	361,0
2016 г. к 2013 г.	104,9	121,3	89,7	168,0

Как видно из таблицы 19.3, производство продукции сельского хозяйства резко колеблется по годам и имеет тенденцию к снижению. В 2000 г., по сравнению с 1995 г., оно сократилось в сельскохозяйственных предприятиях на 17,6%. В фермерских хозяйствах производство продукции увеличилось на 28,4%, а в хозяйствах населения на 2,2%. Однако доля фермерских хозяйств в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции незначительна (в 2000 г. она составила 1,1%), поэтому рост их производства не оказал влияния на общий рост по всем категориям хозяйств. Особенно сильно сократилось производство продукции животноводства. В 2000 г., по сравнению с 1995 г., оно уменьшилось в сельхозпредприятиях на 30,7%, при незначительном росте в хозяйствах населения (на 3,2%) и в фермерских хозяйствах (на 7,2%). В 2016 г. по сравнению с 2010 г. производство продукции сельского хозяйства во всех категориях хозяйств увеличилось в 1,5 раза, в т. ч. в сельскохозяйственных организациях в 1,75 раза, в КФХ в 3,6 раза, хозяйствах населения почти в 1,3 раза. Более реальную картину дает сравнение данных за 2016 г. по сравнению с 2013 г., так как в 2010 и 2012 гг. была сильная засуха. Индексный анализ позволяет изучить динамику продукции в зависимости от основных факторов, влияющих на ее уровень. Такими факторами, в первую очередь являются численность работников и их производительность труда.

Пример. На основе приведенных данных определите $J_{ВП}$ — индекс валовой продукции сельского хозяйства, выявите влияние факторов на его изменение.

Показатели	Базисный год	Отчетный год	Индекс
Число работников, тыс. чел. (Ч)	284,3	234,2	0,823
Продукция в сопоставимых ценах, млн руб. (ВП)	1390	1021	0,734
Производительность труда, тыс. руб. на 1 чел. (П)	4,9	4,4	0,897

Изменение продукции в отчетном году по сравнению с базисным:

$$J_{ВП} = \frac{\sum \chi_1 \Pi_1}{\sum \chi_0 \Pi_0} = \frac{1021}{1390} = 0,734 \text{ или } 73,4\%$$

Изменение продукции за счет изменения численности работников:

$$J_{ВП(\chi)} = \frac{\sum \chi_1 \Pi_0}{\sum \chi_0 \Pi_0} = \frac{234,2 \cdot 4,9}{284,3 \cdot 4,9} = 0,823 \text{ или } 82,3\%$$

$$\Delta_{ВП(\chi)} = \sum \chi_1 \Pi_0 - \sum \chi_0 \Pi_0 = 1148 - 1390 = -242 \text{ млн руб.}$$

Изменение продукции за счет изменения производительности труда:

$$J_{ВП(П)} = \frac{\sum \Pi_1 \mathcal{C}_1}{\sum \Pi_0 \mathcal{C}_1} = \frac{4,4 \cdot 234,2}{4,9 \cdot 234,2} = 0,897 \text{ или } 89,7\%$$

$$\Delta_{ВП(П)} = \sum \Pi_1 \mathcal{C}_1 - \sum \Pi_0 \mathcal{C}_1 = 1021 - 1148 = -127 \text{ млн руб.}$$

Взаимосвязь индексов:

$$J_{ВН} = J_{(ВП)У} \times J_{ВП(П)} = \frac{\sum \mathcal{C}_1 \Pi_1}{\sum \mathcal{C}_0 \Pi_0} = 0,734$$

$$0,734 = 0,823 \times 0,897 \quad \Delta_{ВН} = -242 + (-127) = -369 \text{ млн руб.}$$

Из этих равенств следует, что уменьшение производства продукции произошло как за счет уменьшения численности работников, так и снижения уровня производительности труда.

Функциональная зависимость существует между количеством произведенной продукции сельского хозяйства с одной стороны, и фондоотдачей, и среднегодовой стоимостью производственных основных фондов сельскохозяйственного назначения с другой стороны. Эту зависимость можно выразить с помощью индексов:

$$J_{ВП} = \frac{\sum \Phi_1 O_1}{\sum \Phi_0 O_0},$$

где $O_{0,1}$ — среднегодовая стоимость производственных основных фондов сельскохозяйственного назначения за базисный и отчетный период;
 $\Phi_{0,1}$ — фондоотдача за базисный и отчетный период.

Изменение объема продукции за счет изменения фондоотдачи:

$$J_{ВП(\Phi)} = \frac{\sum \Phi_1 O_1}{\sum \Phi_0 O_1} J_{ВП(O)} = \frac{\sum \Phi_1 O_1 - \sum \Phi_0 O_1}{\sum \Phi_0 O_1};$$

Изменение объема продукции за счет изменения стоимости основных фондов:

$$J_{ВП(O)} = \frac{\sum O_1 \Phi_0}{\sum O_0 \Phi_0} \quad \Delta_{ВП(O)} = \sum O_1 \Phi_0 - \sum O_0 \Phi_0;$$

$$J_{ВП} = J_{ВП(\Phi)} \times J_{ВП(O)} \quad \Delta_{ВП} = \Delta_{ВП(\Phi)} + \Delta_{ВП(O)}.$$

Эти равенства позволяют проверить правильность расчета прироста продукции за счет изменения стоимости основных фондов и эффективности их использования.

Продукция сельского хозяйства состоит из товарной и нетоварной частей. К товарной части относят продукцию, реализованную и предназначенную к реализации.

К нетоварной части относятся семенные и фуражные фонды, страховые фонды, прирост остатков незавершенного производства и затраты на выращивание многолетних насаждений. Для экономики наибольшее значение имеет товарная продукция в части внедревенского объема.

Увеличение товарной продукции сельского хозяйства возможно за счет следующих факторов производства:

- 1) увеличение общего количества продукции сельского хозяйства;
- 2) повышение товарности хозяйства.

С помощью метода индексов изучим изменение товарной продукции.

Пример. Имеются следующие данные:

Показатели	Базисный год	Отчетный год	Индекс
Продукция, млн руб.	2,5	4,5	180
Товарная продукция, млн руб.	3,0	2,0	200
Коэффициент товарности	0,4	0,44	111

$$1. J_{ТП} = \frac{\sum ВП_1 \cdot K_1}{\sum ВП_0 \cdot K_0} = \frac{\sum ТП_1}{\sum ТП_0} = \frac{4,5 \cdot 0,44}{2,5 \cdot 0,4} = \frac{2}{1} = 2 \text{ или } 200\%$$

$$\Delta_{ТП} = \sum ТП_1 - \sum ТП_0 = 2,0 - 1,0 = 1 \text{ млн руб.}$$

2. Изменение товарной продукции за счет изменения уровня товарности:

$$J_{ТП(К)} = \frac{\sum K_1 \cdot ВП_1}{\sum K_0 \cdot ВП_1} = \frac{\sum ТП_1}{\sum ТП_{усл}} = \frac{0,44 \cdot 4,5}{0,4 \cdot 4,5} = 1,11 \text{ или } 111\%$$

$$\Delta_{ТП(К)} = (0,44 - 0,4) \cdot 4,5 = 0,2 \text{ млн руб.}$$

3. Изменение товарной продукции за счет изменения стоимости валовой продукции:

$$J_{ТП(ВП)} = \frac{\sum ВП_1 \cdot K_0}{\sum ВП_0 \cdot K_0} = \frac{\sum ТП_{усл}}{\sum ТП_0} = \frac{4,5 \cdot 0,4}{2,5 \cdot 0,4} = 1,8 \text{ или } 180\%$$

$$\Delta_{ТП(ВП)} = (4,5 - 2,5) \cdot 0,4 = 0,8 \text{ млн руб.}$$

Проверка взаимосвязи:

$$J_{ТП} = J_{ТП(ВП)} \times J_{ТП(К)} \quad \Delta_{ТП} = \Delta_{ТП(ВП)} + \Delta_{ТП(К)}$$

$$2,0 = 1,8 \times 1,111, 0 = 0,8 + 0,2$$

Анализ изменения чистой продукции сельского хозяйства. Продукция сельского хозяйства состоит из чистой продукции и материальных затрат, т.е. $П = ЧП + МЗ$, или $ЧП = П \cdot d$, где d — доля чистой продукции в общем объеме продукции.

Отсюда видно, что основными факторами изменения чистой продукции в сопоставимых ценах являются факторы изменения продукции — это изменение массы отработанного времени (число работников) — T и изменение уровня производительности труда — Π , а также доля чистой продукции в общем объеме продукции — d . Индекс чистой продукции равен:

$$J_{ЧП} = \frac{\sum T_1 \Pi_1 d_1}{\sum T_0 \Pi_0 d_0}; \quad \Delta_{ЧП} = \sum T_1 \Pi_1 d_1 - \sum T_0 \Pi_0 d_0;$$

Изменение чистой продукции за счет изменения отработанного времени (численности работников):

$$J_{ЧП(T)} = \frac{\sum T_1 \Pi_0 d_0}{\sum T_0 \Pi_0 d_0};$$

$$\Delta_{ЧП(T)} = \sum T_1 \Pi_0 d_0 - \sum T_0 \Pi_0 d_0 = (T_1 - T_0) \cdot \Pi_0 d_0;$$

Изменение чистой продукции за счет изменения уровня производительности труда:

$$J_{ЧП(\Pi)} = \frac{\sum \Pi_1 T_1 d_0}{\sum \Pi_0 T_1 d_0};$$

$$\Delta_{ЧП(\Pi)} = \sum \Pi_1 T_1 d_0 - \sum \Pi_0 T_1 d_0 = (\Pi_1 - \Pi_0) \cdot T_1 d_0;$$

Изменение чистой продукции за счет изменения доли чистой продукции в общем объеме продукции (экономии материальных затрат):

$$J_{ЧП(d)} = \frac{\sum d_1 \Pi_1 T_1}{\sum d_0 \Pi_1 T_1};$$

$$\Delta_{ЧП(d)} = \sum d_1 \Pi_1 T_1 - \sum d_0 \Pi_1 T_1 = (d_1 - d_0) \cdot \Pi_1 T_1;$$

Общий индекс чистой продукции = $J_{ЧП} = J_{ЧП(T)} \times J_{ЧП(\Pi)} \times J_{ЧП(d)}$;

$$\frac{\sum T_1 \Pi_1 d_1}{\sum T_0 \Pi_0 d_0} = \frac{\sum T_1 \Pi_0 d_0}{\sum T_0 \Pi_0 d_0} \times \frac{\sum \Pi_1 T_1 d_0}{\sum \Pi_0 T_1 d_0} \times \frac{\sum d_1 \Pi_1 T_1}{\sum d_0 \Pi_1 T_1},$$

$$\Delta_{\text{чп}} = \Delta_{\text{чп}(T)} + \Delta_{\text{чп}(\Pi)} + \Delta_{\text{чп}(d)}.$$

Прирост чистой продукции за счет отдельных факторов можно также определить, исходя из относительных и абсолютных показателей отдельных факторов.

Так изменение, чистой продукции за счет отработанного времени исчисляется как произведение коэффициента прироста отработанного времени от чистой продукции в базисном периоде.

Изменение за счет производительности труда — как произведение коэффициента прироста производительности труда от объема чистой продукции в базисном периоде с учетом изменения ее за счет отработанного времени.

И наконец, изменение за счет материальных затрат вычисляется следующим образом: определяется объем чистой продукции отчетного периода при условии, что доля материальных затрат в стоимости продукции остается на уровне базисного периода. Полученную величину вычитают из фактического объема чистой продукции.

19.5. Показатели качества сельскохозяйственной продукции

Качество продукции — это совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением.

Повышение качества продукции сельского хозяйства обеспечивает увеличение количества пищевых продуктов, например, повышение процентного содержания сахара в сахарной свекле, масла в семенах, крахмала в картофеле, жира в молоке и т.д.

В настоящее время имеется много показателей, характеризующих качество продукции растениеводства и животноводства. Однако, характеристика качества продукции относится, в основном, к той части, которая реализуется государству.

Например, качество зерна, проданного государству, характеризуется по следующим показателям:

Распределение зерна:

- а) по влажности — сухое, средней сухости, влажное, сырое — %;
- б) по засоренности — чистое, средней чистоты, сорное — %;
- в) по наличию зерновой примеси — чистое, средней чистоты, сорное — %
- г) по степени зараженности — дефектное зерно и вредные примеси в % от общего количества принятого зерна.

Зерновую продукцию можно характеризовать и качеством семян. Абсолютная масса семян — это масса 1000 зерен, взятых на пробу. Натура семян — масса одного литра семян, взятых на пробу. Данные об абсолютной массе семян и натуре семян позволяют судить о полноте семян, их полновесности.

Всхожесть семян — это отношение семян, давших проростки в течении двух недель, к числу высеянных семян.

Хозяйственная годность семян — это сложный показатель качества, отражающий чистоту и всхожесть семян, определяется произведением коэффициента чистоты на коэффициент всхожести.

Статистика располагает большим количеством показателей качества продукции животноводства, в частности молока.

1) Жирность молока определяется в%, как отношение массы жира к массе молока.

При определении показателей выполнения плана количество молока в физической массе пересчитывается на молоко базисной жирности, установленной для отдельных регионов.

Для пересчета молока на базисную жирность количество принятого молока умножается на фактическую его жирность, и полученный результат делится на базисную жирность.

Пример: Поставлено на молокозавод 100 т молока жирностью 3,8%, при установленной — базисной жирности 3,7%.

$$\text{Зачетная масса молока будет равна: } Q_{\text{зач}} = \frac{100 \cdot 3,8}{3,7} = 102,7 \text{ т.}$$

Отношение зачетной массы к фактической характеризует качество молока с учетом жирности.

2) Плотность молока — измеряется в градусах — по ГОСТу допускается — 29 °А.

3) Кислотность молока — определяется в градусах Тернера — 16–18 °Т — нормативная для молока I сорта, для несортového допускается не выше 21 °Т.

4) Механическая загрязненность — 3 группы.

5) Бактериальная загрязненность — 3 класса.

6) Натуральность молока — определяет наличие различных примесей (например: воды, соды, крови и т.д.)

Существующая система статистической информации ограничивается пока изучением некоторых сторон качества продукции, отдельных ее свойств. Это затрудняет достоверную и более полную оценку качества продукции на всех уровнях от предприятий до экономики в целом. Для решения этой задачи необходимо и целесообразно применять обобщающие показатели качества продукции. К ним относятся:

а) показатели качества продукции с учетом влажности и засоренности

$$K = \frac{\text{зачетная (кондиционная) масса}}{\text{фактическая (физическая) масса}}$$

б) показатели качества продукции с учетом клейковины и ее качества

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{\phi i} q_{\phi i} p_{\phi i}}{\sum_{i=1}^n Q_{з i} q_{с i} p_{с i}},$$

где Q_{ϕ} — физическая масса сданного зерна;
 $Q_{з}$ — зачетная масса сданного зерна;
 q_{ϕ} — фактическое содержание клейковины, %;
 $q_{с}$ — содержание клейковины, соответствующее стандарту;
 p_{ϕ} — цена 1 т зерна с учетом его качества;
 $p_{с}$ — цена 1 т зерна стандартного качества;
 n — количество партий сданного зерна;

в) показатели, характеризующие абсолютный выход продукции переработки или содержания полезного вещества.

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n q_i Z_i}{100},$$

где Q — абсолютный выход продукции переработки;
 q — зачетная масса партии;
 Z — процент полезного вещества в единице массы.

Сопоставляя рассчитанную по данной формуле величину абсолютного выхода продукции переработки или содержания полезного вещества конкретного продукта с аналогичной величиной, рассчитанной по этой формуле с подстановкой стандартных норм, получим соотношение, характеризующее изменение уровня качества конкретного вида сельскохозяйственного продукта. Этой методикой пользуются при характеристике качества сахарной свеклы, овощей, картофеля, фруктов.

По некоторым продуктам (молоко, используемое в сыроварении, семена подсолнечника, мед) потребительская ценность связана не с одним потребительским свойством, а совокупностью свойств, участвующих в ее формировании. Измерение потребительской ценности в этом случае может быть осуществлено с помощью корреляционно-регрессионного метода.

г) Множественная корреляционно-регрессионного модель качества сельскохозяйственной продукции:

$$\tilde{y} = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + \dots + a_n x_n,$$

где \tilde{y} — абсолютный выход продукции переработки сельскохозяйственного сырья;
 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ — содержание полезных веществ в единицах массы сельскохозяйственного сырья, %;
 $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ — параметры уравнения.

Подставляя в уравнение фактические данные о состоянии свойств продукции обследуемого хозяйства, полученные в лаборатории в течение года, можно получить выход продукции переработки, т.е. потребительскую ценность данного сельскохозяйственного продукта.

При сравнительной характеристике качества продукции (по группе продуктов, динамике) используется индекс качества продукта.

При изучении качества отдельных продуктов применяются индивидуальные индексы, характеризующие изменение продукции в натуре:

$$i = \frac{q_{зач}}{q_{физ}}, \quad J = \frac{i_{к\ 31}}{i_{к\ 31}}$$

где $q_{зач}$ — зачетная масса;
 $q_{физ}$ — натуральная масса;
 $i_{к\ 31}$ — индекс качества за отчетный период;
 $i_{к\ 31}$ — индекс качества за базисный период.

При совокупности продуктов (растениеводства, животноводства, сельского хозяйства в целом) используется индекс:

$$J_K = \frac{\sum i_{k_i} B_i}{\sum B_i},$$

где i_{k_i} — индекс качества по отдельным продуктам;
 B_i — стоимость продукции каждого вида в закупочных ценах.

Изменение качества при совокупности продуктов может быть охарактеризовано и с помощью стоимостных показателей:

$$J_K = \frac{B_\phi - П_{б+о}}{B_\phi - (н - с)},$$

где B_ϕ — фактическая выручка;
 $П_{б+о}$ — потери от брака и отходов;
 $н$ — сумма надбавок за повышение качества;
 $с$ — скидки за понижение качество.

Задания для практических занятий и самостоятельной работы

Задание 19.1. Определите стоимость продукции в текущих ценах по отраслям и сельскому хозяйству в целом, млн руб.

Виды продукции	Себестоимость всей продукции	Прибыль (+) или убыток (-) от реализации
Зерновые и зернобобовые культуры	2025	+903
Технические культуры	199	+84
Картофель, овощи	148	+58
Кормовые культуры	926	+33
Естественные сенокосы	24	—
Продукция садов, ягодников	4,0	-0,2
Прочая продукция растениеводства	159	+17
Затраты под урожай будущих лет	765	—
Затраты прошлого года под урожай текущего года	674	—
Затраты на закладку и выращивание многолетних насаждений	4,7	—
Продукция: крупного рогатого скота	2479	-233
свиноводства	459	-146
овцеводства	12	-4
птицеводства	42	-0,4
прочая продукция животноводства	111	-20

Задание 19.2. Определите коэффициент товарности по отдельным видам продукции по растениеводству, животноводству и по сельхоз-предприятиям в целом с учетом и без учета внутридеревенского оборота по следующим данным:

Виды продукции	Произведено, тыс. ц	Реализовано продукции			
		кол-во тыс. ц	на сумму, млн	продано работникам хозяйства	
				натура, тыс. ц	выручено, млн руб.
Зерновые	23384	14620	2928	2067	342
Подсолнечник	1023	756	236	87	23
Картофель	209	77	31	5	3
Овощи	300	237	176	14	4
Скот и птица в живой массе, всего	1052	718	1078	108	175
Молоко	6145	462	1532	114	35

Кроме того, стоимость выращивания садов и прироста незавершенного производства в полеводстве составила в текущих ценах 203 млн руб.

Задание 19.3. Стоимость валового сбора сельскохозяйственных культур составляет 1000 тыс. руб., в том числе, стоимость малотоварной продукции — 170 тыс. руб.

Незавершенное производство составляло на начало года 30 тыс. руб., а на конец года — 46 тыс. руб. Из произведенной продукции реализовано продукта на 500 тыс. руб., потреблено в хозяйстве — на 300 тыс. руб., остальная часть стоимости продукции направлена на прирост запасов.

1. Определите продукцию сельского хозяйства, внутрихозяйственный производственный оборот, а также конечную и товарную продукцию в стоимостном выражении.

2. Исчислите коэффициент товарности.

Задание 19.4. Имеются следующие данные о продукции и материальных затратах:

Показатели	2014 г.	2015 г.
Продукция в фактически действовавших ценах, млн руб.	44630	57851
Материальные затраты, млн руб.	32662	39484
Отработанное время, тыс. чел. ч.	74600	83883

Определите: 1) уровни производительности труда в обоих периодах; 2) чистую продукцию за каждый период; 3) абсолютный прирост продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным за счет;

- изменения отработанного времени;
- изменения производительности труда;

4) абсолютный прирост чистой продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным за счет:

- а) изменения отработанного времени;
- б) изменения производительности труда;
- в) изменения удельной экономии материальных затрат.

Задание 19.5. Имеются следующие данные о производственных основных фондах и продукции сельского хозяйства, млн руб.

Показатели	2005 г.	2015 г.
Среднегодовая стоимость производственных основных средств сельскохозяйственного назначения	29050	35644
Продукция сельского хозяйства в сопоставимых ценах	18780	27155

Определите: 1) фондоотдачу в 2005, 2015 гг.; 2) прирост (уменьшение) продукции в 2015 г. по сравнению с 2000 г., в том числе за счет увеличения стоимости основных производственных средств сельскохозяйственного назначения и за счет использования основных фондов. Полученные данные проанализировать.

Задание 19.6. Валовой национальный доход в отчетном периоде, по сравнению с базисным увеличился на 35,7% и составил 78,5 трлн руб. За счет роста производительности труда получено 106,4% прироста национального дохода. Численность рабочей силы увеличилась на 1,5%. Доля материальных затрат по сравнению с базисным периодом увеличилась на 1,6 п.п. и составила 44,3%. Определить абсолютный прирост национального дохода в целом и за счет изменения численности, производительности труда и за счет удельного расхода материальных затрат.

Задание 19.7. В хозяйстве планируется посев 5200 га яровой пшеницы и 800 га гороха. Определите обеспеченность хозяйства семенами названных культур, если имеется 10000 ц семян яровой пшеницы с весом 1000 семян — 34 г, всхожестью 95% и 96% семян основной культуры, 2800 ц гороха всхожестью семян 94% и 95% семян основной культуры с весом 1000 семян — 250 г. Планируется высеять на один гектар 5,5 млн зерен пшеницы и 1,2 млн зерен гороха.

Задание 19.8. КФХ собрало 184500 ц зерна в первоначально оприходованной массе. Средняя влажность 68800 ц зерна составило 18%, а засоренность этой партии — 8%. Средняя влажность остального зерна — 16%, а засоренность — 6%. Определите валовой сбор зерна в массе после доработки при влажности — 14% и засоренности — 1%.

Задание 19.9. Заготовительная организация приняла от хозяйства 300 кг тонкой шерсти с фактическим выходом чистого волокна 40%, при базисной норме выхода — 36%. Определите массу шерсти в пересчете на чистое волокно, зачетную массу шерсти, а также индекс качества.

Контрольные вопросы

1. Что входит в состав выпуска продукции сельского хозяйства?
2. По какому методу исчисляется выпуск продукции сельхозпроизводителей?
3. Охарактеризуйте продукцию сельского хозяйства и ее состав.
4. Что такое конечная продукция?
5. Охарактеризуйте систему показателей продукции сельского хозяйства в современных условиях.
6. Что такое валовая добавленная стоимость?
7. Дайте характеристику валового внутреннего продукта (ВВП).
8. В чем общность и различия между СОП и ВВП?
9. Каковы способы оценки стоимостных показателей?
10. Что представляют балансы продовольственных ресурсов?
11. Напишите индекс физического объема продукции и поясните его применение.
12. Какова схема переоценки продукции сельского хозяйства в сопоставимые цены?
13. Приведите схемы индексного анализа стоимости продукции от влияющих на нее факторов.
14. Приведите схему индексного анализа товарной продукции от факторов.
15. Каковы содержание и способы определения чистой продукции?
16. Какова схема анализа прироста чистой продукции от факторов?

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. *Афанасьев В. Н.* Анализ временных рядов и прогнозирование / В. Н. Афанасьев, М. М. Юзбашев. М.: Финансы и статистика, 2010.
2. *Елисеева И. И.* Общая теория статистики: учебник / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев; под ред. И. И. Елисеевой. М.: Финансы и статистика, 2004.
3. *Зинченко А. П.* Сельскохозяйственная статистика с основами социально-экономической статистики. М.: Финансы и статистика, 1998.
4. *Иванов Ю. Н., Казаринова С. Е., Карасева Л. А.* Основы национального счетоводства: учебник. М.: Финансы и статистика, 2007.
5. *Рафикова Н. Т.* Основы статистики: учеб. пособие. М.: Финансы и статистика 2007, 2014.
6. *Рафикова Н. Т.* Статистика финансов: учеб. пособие. Уфа, 2018.
7. Статистика: учебник для бакалавров / Н. А. Садовникова и др.; под ред. В. Г. Минашкина. М.: Издательство Юрайт, 2014.
8. Статистика: учебник / под ред. И. И. Елисеевой. М., 2009.
9. Статистика: учебник / под ред. И. И. Елисеевой. М., 2010.
10. Статистика для бакалавров с основами бизнес статистики: учебник / отв. ред. Е. В. Зарова. М., 2014.
11. Статистические методы анализа данных: учебник / Л. И. Ниворожкина, С. В. Арженовский, А. А. Рудяга и др.; под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Л. И. Ниворожкиной. М., 2016.
12. Экономическая статистика: учебник / под ред. Н. Иванова. М., 2009.

Дополнительная

13. *Айвазян С. А.* Прикладная статистика и основы эконометрики / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. М., 1998.
14. Бюджетный кодекс Российской Федерации. М., 2010.
15. Методологические положения по статистике. Госкомстат РФ. М., 1996.
16. Методологические положения по статистике (выпуск второй). М., 1998.

17. Налоговый кодекс Российской Федерации. Части первая и вторая. М., 2008.
18. Письмо Минфина России от 27 декабря 2016 г. № 02-07-08/78243 «О введении с 1 января 2017 года нового Общероссийского классификатора основных фондов (ОКОФ)» // СПС «КонсультантПлюс».
19. Практикум по статистике: учебное пособие / под ред. М. Г. Назарова. М., 2009.
20. Рафикова Н. Т. Основы статистики: учеб. пособие. Уфа, 1994.
21. Рафикова Н. Т. Методика экономико-статистического анализа влияния специализации, концентрации производства и форм хозяйствования на себестоимость продукции сельского хозяйства: рекомендации. Уфа, 1999.
22. Рафикова Н. Т., Хазиева А. М. Методика экономико-статистического исследования производства продукции выращивания крупного рогатого скота: рекомендации. Уфа, 2017.
23. Рафикова Н. Т., Трофимчук Т. С., Трофимчук А. С. О методических подходах к оценке вклада видов экономической деятельности в развитие экономики // Экономический анализ: теория и практика. 2018. Т. 17. № 3 (474). С. 400–409.
24. Рафикова Н. Т. Себестоимость сельскохозяйственной продукции: факторы и методология анализа. М., 1999.
25. Статистика. Практикум: учеб. пособие / под. ред. В. Н. Салина, Е. П. Шпаковской. М., 2009.
26. Трофимчук Т. С. Статистическое исследование развития нефтяного комплекса Российской Федерации: монография. Уфа, 2016.
27. Федеральный закон от 29 ноября 2007 г. № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации».

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации

№ п/п	Наименование классификатора	Аббревиатура	Обозначение
1	Общероссийский классификатор услуг населению	ОКУН	ОК 002-93
2	Общероссийский классификатор информации по социальной защите населения	ОКИСЗН	ОК 003-93
3	Общероссийский классификатор видов экономической деятельности, продукции и услуг	ОКВЭД 2	ОК 029-2014 (КДЕС Ред.2)
4	Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности	ОКПД 2	ОК 034-2014 (КПЕС 2008)
5	Общероссийский классификатор органов государственной власти и управления	ОКОГУ	ОК 006-2011
6	Общероссийский классификатор предприятий и организаций	ОКПО	ОК 007-93
7	Общероссийский классификатор специальностей по образованию	ОКСО	ОК 009-93
8	Общероссийский классификатор занятий	ОКЗ	ОК 010-93
9	Общероссийский классификатор управленческой документации	ОКУД	ОК 011-93
10	Общероссийский классификатор основных фондов	ОКОФ	ОК 013-2014 (СНС2008)
11	Общероссийский классификатор валют	ОКВ	ОК 014-94

№ п/п	Наименование классификатора	Аббревиатура	Обозначение
12	Общероссийский классификатор единиц измерения	ОКЕИ	ОК 015-94
13	Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов	ОКПДТР	ОК 016-94
14	Общероссийский классификатор специальностей высшей научной квалификации	ОКСВНК	ОК 017-94
15	Общероссийский классификатор информации о населении	ОКИН	ОК 018-95
16	Общероссийский классификатор объектов административно-территориального деления	ОКАТО	ОК 019-95
17	Общероссийский классификатор начального профессионального образования	ОКНПО	ОК 023-95
18	Общероссийский классификатор экономических регионов	ОКЭР	ОК 024-95
19	Общероссийский классификатор стран мира	ОКСМ	ОК 025-95
20	Общероссийский классификатор информации об общероссийских классификаторах	ОКОК	ОК 026-95
21	Общероссийский классификатор форм собственности	ОКФС	ОК 027-99
22	Общероссийский классификатор организационно-правовых форм	ОКОПФ	ОК 028-2012

Приложение 2

№ п-п	Озимые посевы						Яровые посевы						
	Посеяно осенью прошлого года			Из посевов озимых полностью погибло			пшеница	ячмень	овес	просо	гречиха	горох	Вика на зерно
	Пшеница	Рожь		Пшеница	Рожь								
		всего	В т. ч. на зелен.корм		всего	В т. ч. на зелен. корм							
1	90	1195	128	3	29	16	3686	114	144	141	28	215	100
2	36	950	74	—	19	7	4145	110	116	—	20	216	47
3	23	971	106	4	25	3	2687	105	121	40	29	210	244
4	170	2258	226	—	50	4	3044	85	131	115	45	248	115
5	95	560	54	2	4	4	1146	121	118	—	82	235	59
6	130	405	65	8	3	3	1565	113	124	59	42	285	92
7	82	452	58	7	7	—	1130	131	116	42	83	221	24
8	64	858	66	3	16	7	2901	128	120	83	—	275	31
9	264	1867	206	17	51	17	2131	100	142	—	39	243	39
10	76	398	40	9	2	2	802	100	117	39	45	257	110
11	91	287	36	4	3	—	1096	100	121	45	43	263	54
12	86	313	42	7	3	2	1279	164	110	43	95	310	240
13	92	111	15	14	—	—	3316	140	132	95	64	230	87

Подсолнечник	Сахарная свекла	Картофель	Кануста	Огурцы	Помидоры	Морковь	Свекла столовая	Лук севок	Лук репка	Лук на перо	Зеленый горошек	
											Всего	В т. ч. в междурядьях сада
200	488	110	10	2	4	4	4	3	10	0,2	5	5
263	439	108	4	7	4	4	4	5	26	1,5	5	5
150	560	105	5	2	5	5	5	12	80	1,2	3	3
133	592	135	12	6	6	6	8	10	45	0,5	3	3
124	210	80	2	3	2	7	2	3	100	0,3	3	3
165	190	44	8	2	2	8	3	2	120	0,2	4	4
104	163	112	4	2	1	11	1	5	123	0,3	5	5
173	387	160	6	2	4	9	3	6	83	2,0	6	6
193	406	200	9	5	4	7	6	2	87	0,2	7	7
176	149	211	2	2	2	8	1	4	40	0,1	8	8
184	167	112	7	9	2	6	2	3	110	2,0	5	5
143	114	105	4	2	1	3	1	3	85	0,4	6	6
210	451	150	2	2	4	4	3	3	65	1,0	7	7

Кормовые корнеплоды	Сахарная свекла на корм	Кукуруза на силос	Кукуруза на зеленый корм		Виковые смеси на сено		Виковые смеси на зеленый корм		
			Всего	В т. ч. по озимым, убранным на зелен. корм	Всего	В т. ч. по озимым, убранным на зелен.корм	Всего	В том числе	
								На площади погибших озимых	Предварительные посеы
130	15	153	40	40	164	50	146	32	50
81	10	190	70	67	230	—	80	19	40
60	57	256	96	96	541	—	290	29	150
51	74	248	63	63	359	150	186	50	100
40	81	84	20	20	112	30	86	6	50
39	32	275	34	—	75	50	86	11	50
62	23	262	23	20	64	30	71	14	50
78	31	138	51	51	146	—	112	19	80
414	43	215	72	72	248	106	193	68	120
36	32	93	40	38	114	—	98	11	60
22	24	64	20	20	72	16	63	7	40
50	15	45	18	18	85	20	43	10	20
95	36	147	33	15	157	—	144	14	100

Суданка на семена	Суданка на сено	Люцерна под-покровная	Люцерна чистая бес-покровная	Укосная площадь много-летних трав	Из посевов яровых, зер-новых погибло летом	Посеяно озимых осенью
6	181	102	20	1019	118	494
18	145	154	30	856	50	370
40	121	163	40	875	72	486
60	157	366	46	1115	115	457
30	104	175	50	401	49	377
30	100	164	53	392	30	420
61	92	132	75	357	12	520
—	206	245	30	670	28	366
25	221	214	40	914	91	581
8	71	115	60	349	44	792
7	67	123	25	344	21	343
10	78	81	35	258	16	695
11	195	246	55	910	32	880

**Урожайность сельскохозяйственных культур
в сельскохозяйственных предприятиях
Республики Башкортостан, Центнеров с 1 га весенней
продуктивной площади; в весе после доработки**

Год	Зерновые культуры	Яровая пшеница	Озимая рожь	Овес	Просо	Ячмень	Горох	Гречиха	Сахарная свекла	Подсолнечник	Картофель	Овощи
1966	13,9	14,4	12,3	16,7	12,0	18,4	15,7	4,4	109	7,8	76	83
1967	15,6	16,6	12,6	19,0	14,3	15,0	13,8	9,2	160	8,4	91	114
1968	19,1	19,4	17,7	22,3	12,6	22,5	21,6	12,4	156	11,2	90	108
1969	14,4	14,7	15,4	17,0	4,5	15,9	11,1	6,1	133	8,6	59	84
1970	16,7	16,9	16,0	20,0	9,7	15,4	18,0	6,1	175	9,1	110	116
1971	14,3	15,8	14,3	13,4	5,7	12,6	13,6	3,0	106	6,4	60	71
1972	12,1	13,2	12,1	9,8	3,7	9,6	12,7	3,0	100	5,6	63	51
1973	15,6	15,7	14,7	16,8	10,5	18,2	11,1	10,7	224	11,9	126	106
1974	15,8	14,7	18,5	18,9	11,0	13,3	16,0	10,1	176	11,7	66	83
1975	7,2	7,3	9,7	6,9	1,4	6,9	6,3	1,5	62	1,1	55	52
1976	17,4	17,2	14,5	22,4	10,4	20,6	17,3	8,0	196	12,3	80	92
1977	15,1	15,9	13,3	18,3	7,4	14,9	13,3	7,3	175	10,5	81	102
1978	20,3	20,6	22,3	20,2	7,4	20,9	20,9	9,8	172	8,2	75	119
1979	15,9	17,2	14,0	17,1	5,8	16,5	13,7	6,4	135	8,2	54	95
1980	17,4	18,9	16,2	17,9	4,6	18,0	14,8	6,9	182	6,1	90	122
1981	10,5	10,1	16,5	11,2	6,8	11,0	7,1	2,5	115	6,5	78	75
1982	14,0	13,5	16,9	15,1	7,3	15,5	10,7	6,7	126	6,9	106	112
1983	18,6	17,5	20,9	21,0	12,4	20,2	17,3	7,5	201	10,1	108	122
1984	14,5	13,5	18,5	16,0	12,8	15,1	12,9	5,3	195	9,6	76	107
1985	19,8	19,3	25,4	20,9	12,3	20,3	14,2	7,6	167	11,1	95	119
1986	22,8	24,6	25,9	21,3	8,0	24,1	18,9	6,7	200	12,0	109	141
1987	8,5	8,0	13,9	7,9	6,9	8,8	5,3	4,0	209	10,6	135	100
1988	12,4	10,4	20,6	12,2	5,8	11,6	9,5	3,0	199	6,7	108	99
1989	11,9	9,9	16,5	13,3	20,4	10,0	10,2	9,4	165	14,8	101	103
1990	20,0	14,8	27,2	21,6	13,3	22,1	16,8	9,2	198	13,0	126	144
1991	12,1	11,3	17,2	11,5	8,2	11,7	8,0	7,1	190	10,8	118	99
1992	19,2	18,7	21,5	20,4	11,9	20,7	14,1	9,5	204	10,6	108	120
1993	14,8	15,4	14,1	18,0	9,0	16,5	11,6	4,2	180	7,5	113	100
1994	13,9	13,8	17,1	15,0	3,6	15,7	6,6	3,6	116	4,1	75	90
1995	12,3	12,8	18,1	9,8	2,8	12,1	7,5	1,4	132	5,6	92	104
1996	18,0	17,9	17,0	18,3	12,4	21,0	14,5	6,1	157	11,1	115	113
1997	19,9	18,6	23,7	21,3	13,8	20,5	18,5	12,2	160	12,6	138	148
1998	6,6	6,4	5,9	9,3	9,1	6,4	6,6	5,7	119	10,0	84	119
1999	13,2	11,6	20,0	13,9	6,5	12,8	8,6	5,4	214	8,1	75	132
2000	12,7	12,3	17,4	10,9	5,3	13,8	5,4	4,4	162	10,9	67	103

Приложение 4

**Урожайность сельскохозяйственных культур в республике Башкортостан
(в хозяйствах всех категорий; центнеров с одного гектара убранный площади)**

Культуры	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Зерновые	19,2	24,2	27,6	23,3	19,0	24,2	24,8	26,4	22,7	9,5	19,1	13,0	14,6	13,9	17,8	18,8
Рожь	19,9	26,7	32,7	22,8	20,9	29,6	27,4	29,8	27,6	12,3	19,1	14,9	17,7	14,5	17,4	19,4
Пшеница	19,5	22,8	24,7	22,3	17,7	23,3	24,9	26,2	22,4	8,8	18,4	12,3	13,7	13,9	18,1	19,6
Ячмень	21,5	27,6	33,2	27,6	20,9	27,1	27,5	29,7	23,1	7,4	22,4	14,3	14,5	15,2	19,2	19,2
Овес	16,2	22,5	25,1	23,6	19,3	23,4	22,6	25,6	18,5	7,8	20,2	13,2	11,7	12,7	16,7	17,8
Просо	9,8	14,5	13,7	18,6	15,8	19,7	20,0	22,7	10,6	4,0	12,3	8,0	8,7	7,7	11,9	12,4
Гречиха	8,1	7,5	10,8	12,5	10,0	13,2	14,2	13,5	10,1	2,6	9,6	5,7	10,6	7,7	11,7	9,9
Зернобобовые	17,7	21,9	24,6	22,5	19,1	24,1	21,5	22,6	16,5	7,8	16,8	12,2	10,5	13,8	15,8	15,5
Сахарная свекла	174	133	146,4	195,5	207,7	241,1	205,9	217,1	253,9	97,3	249,1	208,9	338,2	249,6	258,5	269,1
Подсолнечник	7,3	6,7	9,8	11,4	11,3	11,7	10,9	10,7	12,1	6,1*	10,4	8,4	12,0	8,9	11,9	10,8
Картофель ¹	94,8	111,8	117,8	120,7	124,3	124,0	126,6	128,9	149,5	44,2	132,5	72,4	121,5	132,3	126	123,1
Овощи ¹	120,4	131,2	146,0	153,8	156,1	160,6	161,0	164,6	199,4	120,7	175,9	139,6	189,9	183,3	186,7	191,7
Сено многолетних трав	15,7	17,7	17,0	14,2	17,2	16,9	19,8	18,7	15,2	9,5	17,9	12,0	14,5	14,8	17,0	16,8
Сено однолетних трав	15,5	14,0	15,5	12,4	15,7	16,5	19,6	18,6	16,4	9,0	19,3	13,3	15,7	13,6	17,3	17,7
Сено естественных сенокосов, (включая улучшенные)	6,6	7,2	7,8	6,3	6,3	6,6	10,2	9,5	9,6	7,7	10,1	8,9	9,3	8,8	10,3	10,6

¹ Данные за 2000--2007 годы пересчитаны с учетом итогов Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года.

* Семена подсолнечника в весе после доработки.

Значение интеграла вероятностей $F(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-1}^{+t} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$

t	Сотые доли									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0000	0080	0160	0239	0319	0399	0478	0558	0638	0718
0,1	0797	0876	0955	1034	1114	1192	1271	1350	1428	1507
0,2	1585	1663	1741	1819	1897	1974	2051	2128	2205	2282
0,3	2358	2434	2510	2586	2661	2737	2812	2886	2961	3035
0,4	3108	3182	3255	3328	3401	3473	3545	3616	3688	3752
0,5	3829	3899	3969	4039	4108	4177	4245	4313	4381	4448
0,6	4515	4581	4647	4713	4778	4843	4909	4971	5035	5098
0,7	5161	5223	5285	5346	5407	5467	5527	5587	5646	5705
0,8	5763	5821	5878	5935	5991	6047	6102	6157	6211	6265
0,9	6319	6372	6424	6476	6528	6579	6626	6679	6729	6778
1,0	6817	6875	6923	6970	7017	7063	7109	7154	7199	7243
1,1	7287	7330	7373	7415	7457	7499	7540	7580	7620	7660
1,2	7699	7737	7775	7813	7850	7887	7923	7959	7995	8030
1,3	8064	8098	8132	8165	8198	8230	8262	8293	8324	8355
1,4	8385	8415	8444	8473	8501	8529	8557	8584	8611	8638
1,5	8664	8690	8715	8740	8764	8788	8812	8836	8859	8882
1,6	8904	8926	8948	8969	8990	9011	9031	9051	9070	9089
1,7	9108	9127	9146	9164	9182	9199	9216	9233	9249	9265
1,8	9281	9297	9312	9327	9342	9357	9371	9385	9399	9412
1,9	9425	9438	9451	9464	9476	9488	9500	9512	9523	9534
2,0	9545	9556	9566	9576	9586	9596	9608	9615	9625	9634
2,1	9643	9652	9660	9669	9676	9684	9692	9700	9707	9715

Окончание табл.

t	Сотые доли									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,2	9722	9729	9736	9743	9749	9755	9762	9768	9774	9780
2,3	9785	9791	9797	9802	9807	9812	9817	9822	9827	9832
2,4	9836	9840	9845	9849	9853	9857	9861	9866	9869	9872
2,5	9876	9879	9883	9886	9889	9892	9895	9898	9901	9904
2,6	9907	9909	9912	9915	9917	9920	9924	9926	9927	9929
2,7	9931	9933	9935	9937	9939	9940	9942	9944	9946	9947
2,8	9949	9950	9952	9953	9955	9956	9958	9959	9960	9961
2,9	9963	9964	9965	9966	9967	9968	9969	9970	9971	9972
3,0	99730	99739	99747	99755	99763	99771	99779	99786	99793	99800
3,1	99807	99813	99819	99825	99831	99837	99842	99847	99853	99858

**Значения F -критерия Фишера при уровне вероятности $P=0,95$
(фрагмент)**

№ пп	1	2	3	4	5	№ пп	1	2	3	4	5
1	161,45	199,50	215,72	224,57	230,17	17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68
6	5,9\9	5,14	4,76	4,53	4,39	22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,54
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	35	4,12	3,26	2,87	2,64	2,48
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	∞	4,00	3,00	2,00	2,00	2,00

**Критические значения t-критерия Стьюдента
при уровне вероятности P = 0,95**

Число степеней свободы	Уровень значимости 0,05						
1	12,706	11	2,2010	21	2,0796	40	2,0211
2	4,3027	12	2,1788	22	2,0739	60	2,0003
3	3,1825	13	2,1604	23	2,0687	120	1,9799
4	2,7764	14	2,1448	24	2,0639	∞	1,9600
5	2,5706	15	2,1315	25	2,0595		
6	2,4469	16	2,1199	26	2,0555		
7	2,3646	17	2,1098	27	2,0518		
8	2,3060	18	2,1009	28	2,0484		
9	2,2622	19	2,0930	29	2,0452		
10	2,2281	20	2,0860	30	2,0423		

**Значение статистик Дарбина-Уотсона d_L и d_U
для 5%-го уровня значимости**

n	k=1		k=2		k=3		k=4		k=5	
	d_L	d_U								
6	0,61	1,4	—	—	—	—				
7	0,7	1,36	0,47	1,9	—	—				
8	0,76	1,33	0,56	1,78	0,37	2,29				
9	0,82	1,32	0,63	1,7	0,46	2,13				
10	0,88	1,32	0,7	1,64	0,53	2,02				
11	0,93	1,32	0,66	1,6	0,6	1,93				
12	0,97	1,33	0,81	1,58	0,66	1,86				
13	1,01	1,34	0,86	1,56	0,72	1,82				
14	1,05	1,35	0,91	1,55	0,77	1,78				
15	0,8	1,36	0,95	1,54	0,82	0,75	0,69	1,97	0,56	2,21
16	1,1	1,37	0,98	1,54	0,86	1,73	0,74	1,93	0,62	2,15
17	1,13	1,38	1,02	1,54	0,9	1,71	0,78	1,9	0,67	2,1
18	1,16	1,39	1,05	1,53	0,93	1,69	0,82	1,87	0,71	2,06
19	1,18	1,4	1,08	1,53	0,97	1,68	0,86	1,85	0,75	2,02
20	1,2	1,41	1,1	1,54	1	1,68	0,9	1,83	0,79	1,99
21	1,22	1,42	1,13	1,54	1,03	1,67	0,93	1,81	0,83	1,96
22	1,24	1,43	1,15	1,54	1,05	1,66	0,96	1,8	0,86	1,94
23	1,26	1,44	1,17	1,54	1,08	1,66	0,99	1,79	0,9	1,92
24	1,27	1,45	1,19	1,55	1,1	1,66	1,01	1,78	0,93	1,9
25	1,29	1,45	1,21	1,55	1,12	1,66	1,04	1,77	0,95	1,89
26	1,3	1,46	1,22	1,55	1,14	1,65	1,06	1,76	0,98	1,88
27	1,32	1,47	1,24	1,56	1,16	1,65	1,08	1,76	1,01	1,86
28	1,33	1,48	3,26	1,56	1,18	1,65	1,1	1,75	1,03	1,85
29	1,34	1,48	1,27	1,56	1,2	1,65	1,12	1,74	1,05	1,84
30	1,35	1,49	1,28	1,57	1,21	1,65	1,14	1,74	1,07	1,83

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
-------------------	---

Раздел 1 ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ

Глава 1. Предмет, метод и задачи статистики	
1.1. Предмет статистики	8
1.2. Метод статистики.....	11
1.3. Понятие о статистическом наблюдении	13
1.4. Особенности предмета и метода социально-экономической и сельскохозяйственной статистики.....	16
1.5. Основные классификации и стандарты	20
1.6. Задачи статистики и основные принципы организации государственной статистики в РФ	21
Глава 2. Группировка и сводка статистических данных	
2.1. Сводка и ее содержание	25
2.2. Виды и задачи группировок	25
2.3. Методика проведения группировок.....	28
Глава 3. Статистические показатели	
3.1. Абсолютные показатели	38
3.2. Относительные показатели	39
Глава 4. Статистические таблицы и графики	
4.1. Статистические таблицы	43
4.2. Виды статистических таблиц и правила их построения.....	44
4.3. Основные статистические графики	49
4.4. Диаграммы сравнения, структуры и динамики.....	51

Глава 5. Средние величины и показатели вариации	
5.1. Средняя арифметическая и ее свойства.....	59
5.2. Средняя гармоническая и степенные средние.....	62
5.3. Структурные средние.....	64
5.4. Показатели вариации.....	65
Глава 6. Индексы	
6.1. Индексы и их значение.....	73
6.2. Агрегатные формы индексов.....	74
6.3. Преобразованные формы индексов.....	77
6.4. Индексы переменного и постоянного состава.....	80
6.5. Взаимосвязь индексов и их значение.....	82
Глава 7. Выборочное наблюдение	
7.1. Выборочное наблюдение и его теоретические основы.....	87
7.2. Способы отбора. Виды выборки.....	88
7.3. Ошибки выборки.....	89
7.4. Определение необходимой численности выборки.....	91
Глава 8. Корреляционно-регрессионный анализ социально-экономических явлений	
8.1. Понятие о статистической и корреляционной связи.....	95
8.2. Основные формы корреляционных связей.....	96
8.3. Этапы и условия применения метода корреляции.....	98
8.4. Построение и интерпретация параметров парной линейной регрессии.....	99
8.5. Оценка параметров уравнения парной регрессии.....	106
8.6. Построение и интерпретация моделей множественной регрессии.....	106
8.7. Множественная корреляция.....	113
8.8. Фиктивные переменные во множественной регрессии.....	117
Глава 9. Ряды динамики	
9.1. Ряды динамики и условия их построения.....	120
9.2. Аналитические показатели ряда динамики.....	122
9.3. Средние показатели динамики.....	124
9.4. Методы выявления основной тенденции динамики.....	125
9.5. Методы изучения сезонных колебаний.....	128

Раздел 2
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
СТАТИСТИКА С ОСНОВАМИ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Глава 10. Статистика национального богатства

10.1. Понятие национального богатства	134
10.2. Сущность и классификация основных средств.....	136
10.3. Показатели наличия и обеспеченности основными фондами	139
10.4. Стоимостная оценка основных фондов	141
10.5. Показатели состояния, износа и воспроизводства основных фондов.....	143
10.6. Показатели использования основных фондов	145
10.7. Статистический анализ использования тракторов и автомобилей.....	148

Глава 11. Статистика рынка труда

11.1. Задачи статистики рынка труда	158
11.2. Показатели наличия, состава и занятости трудовых ресурсов.....	161
11.3. Показатели наличия, состава и движения рабочей силы в сельском хозяйстве	166
11.4. Показатели использования рабочего времени	168
11.5. Система показателей производительности труда.....	170
11.6. Система индексов производительности труда	174
11.7. Статистические методы выявления степени влияния факторов на уровень производительности труда	178
11.8. Статистика оплаты труда и выплат организаций на рабочую силу.....	180

Глава 12. Статистика земельного фонда

12.1. Земельный фонд, его состав и классификация.....	188
12.2. Показатели структуры и использования земли	191

**Глава 13. Статистика посевных площадей, многолетних
насаждений и агротехники**

13.1. Классификация посевных площадей	195
---	-----

13.2. Категории посевных площадей.....	197
13.3. Статистические методы анализа посевных площадей.....	198
13.4. Показатели статистики многолетних насаждений.....	200
13.5. Статистика агротехники.....	202
Глава 14. Статистика урожая и урожайности	
14.1. Показатели урожая и урожайности.....	208
14.2. Индексный анализ средней урожайности и валового сбора.....	211
14.3. Статистический анализ урожайности.....	214
Глава 15. Статистика поголовья и воспроизводства сельскохозяйственных животных	
15.1. Классификация поголовья животных.....	228
15.2. Показатели численности и состава животных.....	229
15.3. Оборот стада и показатели воспроизводства животных...	230
Глава 16. Статистика продукции животноводства и продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц	
16.1. Значение и задачи статистики продукции животноводства и продуктивности животных и птиц.....	236
16.2. Показатели продукции животноводства и птиц.....	238
16.3. Показатели продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц.....	240
16.4. Статистические методы анализа производства продукции животноводства и продуктивности сельскохозяйственных животных.....	243
Глава 17. Статистика кормовой базы и кормовых ресурсов	
17.1. Основные показатели статистики кормовой базы и кормовых ресурсов.....	254
17.2. Индексный анализ обеспеченности поголовья кормами и их окупаемости.....	255
Глава 18. Статистика себестоимости продукции, прибыли и рентабельности производства	
18.1. Показатели себестоимости продукции.....	261
18.2. Состав и структура затрат.....	262
18.3. Постатейный анализ себестоимости продукции.....	265

18.4. Индексный анализ себестоимости и затрат на производство.....	268
18.5. Статистические методы анализа взаимосвязей себестоимости с факторами производства	270
18.6. Индексный анализ прибыли и рентабельности	275
Глава 19. Статистика продукции сельского хозяйства и макроэкономических показателей	
19.1. Задачи и система показателей статистики продукции сельского хозяйства.....	285
19.2. Система стоимостных показателей продукции сельского хозяйства и макроэкономических показателей	286
19.3. Оценка стоимостных показателей.....	293
19.4. Показатели распределения и реализации продукции сельского хозяйства	294
19.5. Показатели качества сельскохозяйственной продукции.....	301
Литература	309
Приложения.....	311