

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ «КАБАРДИНО – БАЛКАРСКИЙ КОЛЛЕДЖ
КООПЕРАЦИИ, ЭКОНОМИКИ И ПРАВА»**

Цикловая комиссия дисциплин профессионального цикла



Директор колледжа, профессор
А.А. Шогенов
«16» января 2018г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
КУРСОВОЙ РАБОТЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТАТИСТИКА»**

Нальчик - 2018

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с ФГОС специальности 38.02.01 «Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)» статистика относится профессиональному циклу и является одной из общепрофессиональных дисциплин, направленных на формирование у обучающихся определенных знаний, умений и навыков.

В результате изучения статистики обучающиеся должны:

уметь:

- собирать и регистрировать статистическую информацию;
- проводить первичную обработку и контроль материалов исследования;
- выполнять расчеты статистических показателей и формулировать основные выводы;
- осуществлять комплексный анализ изучаемых социально-экономических явлений и процессов, в том числе с использованием средств вычислительной техники;

знать:

- предмет, метод и задачи статистики;
- общие основы статистической науки;
- принципы организации государственной статистики;
- современные тенденции развития статистического учета;
- основные способы сбора, обработки, анализа и наглядного представления информации;
- основные формы и виды действующей статистической отчетности;
- технику расчета статистических показателей, характеризующих социально-экономические явления;

владеть:

- навыками сбора, обработки и анализа статистической и экономической информации о деятельности предприятий.

В системе самостоятельной работы обучающихся по освоению учебного материала важное место отводится курсовой работе. В соответствии с действующим учебным планом курсовая работа выполняется обучающимися специальности 38.02.01 «Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)» по дисциплине «Статистика».

Выполнение курсовой работы представляет собой самостоятельное решение обучающимся под руководством преподавателя определенных задач статистического анализа социально-экономических процессов, проведение исследования по конкретным аспектам изучаемой дисциплины.

Основной целью курсовой работы является закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных студентами за время обучения, а также выработка умения самостоятельно применять эти знания для решения конкретных задач.

Для достижения указанной цели в курсовой работе предполагается решение следующих задач:

- формулировка целей и задач статистического исследования и определение его роли в решении задач управления;
- теоретическое исследование изучаемой проблемы и сравнительный анализ подходов к ее решению;
- формирование системы статистических показателей, необходимых для описания объекта исследования;
- выбор и обоснование системы методов, которые будут использованы при решении поставленных задач;

– практическое применение статистических методов к конкретным задачам статистического анализа;

– формулировка выводов и рекомендаций, основанных на результатах анализа.

При выполнении курсовой работы обучающимся рекомендуется использовать литературу, перечень которой приведен в данном издании, результаты теоретических и практических исследований по выбранной теме, периодические публикации, информацию из Internet.

Ознакомившись с источниками и получив представление о проблеме, необходимо наметить и оформить заявление и план будущей курсовой работы, ее ключевые точки. Это необходимо также обсудить с преподавателем, после чего приступить к написанию текста, разделенного на смысловые части.

Курсовая работа служит средством подготовки обучающегося к самостоятельной научной работе, требующей умения пользоваться научной и специальной литературой, доступной статистической информацией, анализировать ее, обобщать и делать выводы.

Выполнение курсовой работы способствует развитию у обучающихся общих и профессиональных компетенций: ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-8 и ПК-4.4, которые проявляются в умении:

- организовывать собственную деятельность по выполнению курсовой работы;
- осуществлять поиск и использование информации для раскрытия темы курсовой работы;
- использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации, оформлении курсовой работы и выполнении аналитической части курсовой работы;
- проводить контроль и анализ статистической информации, использовать типовые методы и способы расчета и анализа статистических показателей при выполнении аналитической части работы.

Знания, умения и навыки, полученные при выполнении курсовой работы, могут быть использованы обучающимися в дальнейшей исследовательской работе, при выполнении выпускной квалификационной (дипломной) работы и в практической деятельности.

ЭТАПЫ НАПИСАНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Весь процесс по выполнению работы состоит из следующих этапов:

- выбор темы из числа рекомендованных, либо предлагаемой самим обучающимся;
- подбора и изучения литературы;
- составления плана;
- выполнение курсовой работы;
- ее оформлением сдача на кафедру для проверки.

Выбор темы

Тематика курсовой работы определяется программой дисциплины, которая включает важнейшие вопросы программы дисциплины по наиболее актуальным проблемам. Тему курсовой работы обучающийся выбирает сам из примерного перечня в соответствии со своими интересами. Обучающийся может предложить интересующую его тему (в рамках программы дисциплины). Тема курсовой работы должна быть согласована с руководителем курсовой работы (Приложение 2).

Правильный выбор темы курсовой работы имеет большое значение, так как дает возможность обучающемуся с полной отдачей своих сил, способностей, с интересом заняться изучением выбранной темы.

Работа с литературой

Подбор литературы и знакомство с ней начинается с изучения каталогов библиотеки и библиографических справочников. Нужно научиться, не только находить необходимые литературные источники, но и умело пользоваться ими: изучение вопросов темы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научно-исследовательским работам. Изучив материал по теме исследования, надо обработать его, не допуская переписывания первоисточника, отобрать материал, раскрывающий содержание темы работы.

Целесообразно при ознакомлении с литературой делать выписки.

Составление плана

План – логическая основа работы, он позволяет систематизировать собранный материал. Все вопросы в плане должны быть логически связаны. Названия вопросов формируются таким образом, чтобы тема была раскрыта полно и последовательно. Каждый вопрос должен быть посвящен части общей темы.

План курсовой работы зависит, прежде всего, от темы, а также от характера курсовой работы – курсовая работа теоретического или практического характера.

Если работа чисто теоретическая - план определяется исключительно темой. Если курсовая имеет практический характер, то в плане работы обязательно должна быть практическая часть. В этом случае в плане курсовой непосредственно от темы зависит только теоретическая часть, а план практической части обычно определяется уже правилами и требованиями кафедры.

В чисто теоретической курсовой план обычно включает 2-4 вопроса. Первый вопрос дает определения понятий по теме курсовой работы и общую картину. Последующие вопросы все более сужают области рассмотрения, предметно разбирая отдельные элементы темы курсовой.

В плане курсовой работы практического характера на теоретическую часть предусматривается 1 – 2 вопроса. В практической части работы, как правило, один вопрос - рассматривается конкретное социально-экономическое явления, процесс, который анализируется с помощью различных приемов и методов статистики.

План работы должен быть тщательно продуман и обоснован. Количество вопросов в основной части во многом зависит от характера и сложности темы.

При составлении плана курсовой работы студенту необходимо обратить внимание на названия вопросов. Они должны быть достаточно короткими, т.е. не содержать излишней информации. Как правило, название вопроса включает одно предложение. Но не следует стремиться к чрезмерной краткости, поскольку, чем короче заголовок, тем он шире по своему содержанию. Нецелесообразно составным частям плана давать названия, совпадающие с

заголовками вопросов, содержащихся в учебниках и учебных пособиях. Такой подход создает предпосылки для механического переписывания этих источников, что будет сковывать творческие возможности студента.

Составленный проект плана курсовой работы должен быть согласован с руководителем и одобрен им, после чего можно приступать к непосредственному написанию текста курсовой работы (приложение 3).

Выполнение курсовой работы.

Первый этап выполнения курсовой работы – подбор источников, в ходе которого подбираются те источники, которые помогут выполнить курсовую работу. Результаты подбора источников записываются в разделе курсовой работы "Список использованных источников".

Второй этап - анализ и обобщение материала по выбранной теме: раскрытие основных теоретических положений, практических исследований и формулирование выводов по каждому вопросу курсовой работы.

Третий этап – оформление работы, списка использованных источников и приложений.

После оформления курсовая работа сдается для рецензирования. При получении положительной рецензии работа допускается к защите.

Несмотря на разнообразие тем и различный подход к их рассмотрению, может быть предложена определенная структура работы. Как правило, курсовая работа имеет следующую структуру:

1. Титульный лист.
2. Содержание (план работы).
3. Введение.
4. Основная часть (вопросы)
5. Заключение.
6. Список использованных источников.
7. Приложения (если они имеются).

Титульный лист является первой страницей курсовой работы и оформляется в соответствии с предъявленными требованиями: наименование вуза; название кафедры, на которой выполняется данная курсовая работа; название темы курсовой работы; сведения об авторе; сведения о руководителе; местонахождение вуза и год выполнения работы (Приложение1).

Содержание включает введение, перечень всех вопросов согласно плану работы, заключение, список использованных источников и приложения с указанием номеров страниц, с которых начинается эти элементы работы. Содержание включается в общую нумерацию страниц курсовой работы и является второй страницей.

Введение - очень важная часть курсовой работы. Во введении обосновывается выбор конкретной темы, определяется ее актуальность и значимость, формируется объект и предмет курсовой работы, цель написания курсовой работы, определяется круг задач, решение которых позволит достичь поставленной цели, указывается объект исследования и приводится его краткая характеристика, также определяются используемые в курсовой работе методы статистического анализа и указываются сведения об информационной базе.

Актуальность курсовой работы. Актуальность темы исследования - это обязательная часть введения к курсовой работе. Если тема работы не актуальна, то ее освещение не имеет смысла, и такая работа не будет зачтена.

Актуальность – это степень важности и изученности исследуемой темы. Это ответ на вопрос: «Почему следует заниматься изучением данной темы». Актуальность выбранной темы должна быть обоснована.

Изначально следует выявить важность изучаемой тематики по сравнению с другими тематическими направлениями. Актуальность темы должна, прежде всего, отражать ее важность, перспективность и своевременность выполнения.

Актуальность темы исследования можно формулировать с помощью фраз: «Актуальность темы курсовой работы связана с тем, что», «Актуальность темы актуальна по причине...», «Тема представляет теоретический и практический интерес, потому, ...», ли-

бо вначале изложить аргументы, а затем указать, что: «*вышеизложенным и обоснована актуальность данной темы*».

Например, «Актуальность способов наглядного представления статистических данных в виде статистических графиков определяется тем, что использование графиков для изложения статистических показателей позволяет придать последним наглядность и выразительность, облегчить их восприятие, помогают уяснить сущность исследуемого явления, его закономерности и особенности, увидеть тенденции его развития, взаимосвязь характеризующих его показателей».

Правильно сформулировать актуальность выбранной темы курсовой работы возможно только при условии - автор хорошо разобрался в особенностях изучаемого материала, то он без труда сможет раскрыть, как теоретические, так и практические вопросы.

Обозначение важности темы не должно быть объемным по содержанию. Для того чтобы раскрыть ее значимость, достаточно в нескольких предложениях изложить главные факторы, которые позволяют автору отнести выбранную тему к разряду актуальных.

Следующим важным моментом является определение цели курсовой работы, которая придаст курсовой работе смысл и определит ее содержание.

Цель курсовой работы. *Цель работы* – это определение предполагаемых результатов исследования и путей их достижения. Цель нужно формулировать как результат исследования, проведенного в процессе написания курсовой работы, она должна конкретизировать тему.

Цель работы бывает одна. Она формулируется исходя из темы работы. То есть целью будет изучение самой темы с вариациями формулировки: *раскрыть, проанализировать, рассмотреть, исследовать, доказать*, и т.д.: Например: «Раскрыть теоретические основы использования графического метода и доказать эффективность его применения в экономико-статистическом анализе уровня жизни населения». Формулировка цели исследования должна совпадать с названием темы курсовой работы.

Цель исследования должна быть сформулирована конкретно. Она представляет собой краткое описание проектируемого нормативного результата, который может быть получен при выполнении курсовой работы.

Задачи курсовой работы – это способы достижения цели, задачи определяются исходя из цели работы. Они обычно взаимосвязаны друг с другом, располагаются последовательно, соответствуют основному содержанию курсовой работы. Задачи формулируются после того, как определена структура работы. Каждая задача исследования должна соответствовать своему вопросу. Как правило, формируется 3 – 4 задачи.

Формулируются задачи следующим образом: «*Для достижения поставленной в курсовой работе цели решались следующие задачи:*

Первая задача формируется так: «Исследовать, изучить научную литературу по заданной теме».

Вторая задача: «выявить, изучить, рассмотреть основные определения и формулировки, касающиеся темы». В ней перечисляются термины, используемые в работе, дается их формулировка.

Третья задача связана с осмыслением связей теории с реальными социально-экономическими явлениями и процессами. Эта задача заключается в выявлении каких либо конкретных условий, определении показателей и их влияния на какой-либо процесс или явление. Решение задачи скрывается в разработке практических подходов к исследованию темы.

В четвертой задаче определяются рекомендации по усовершенствованию какого-либо явления (процесса) на основе проведенных измышлений. Четвертая задача направлена на решение проблемы курсовой работы, раскрывает не только ее суть, но и предлагает действия по ее модернизации.

Задачи курсовой работы могут вводиться словами: *выявить, – раскрыть, – разработать, – исследовать, – проанализировать, – систематизировать, – уточнить и т.п.* Реализация задач курсовой работы должны быть отражены в заключении, выводах и рекомендациях.

После формулировки задач во введении указывается объект и предмет исследования.

Объект представляет собой небольшую часть объективной реальности, которая изучается в процессе теоретической и практической деятельности. Это явление, на которое направлена исследовательская деятельность. Это может быть среда, процесс, структура, хозяйственная деятельность. Например, население республики, предприятие, уровень жизни населения и т.п.

Автор должен объяснить, какой именно хронологический период рассматривается в работе, обосновать выделение именно данного периода для исследования, показать территориальное расположение изучаемого объекта.

Предмет исследования является определенной частью объекта. Предмет связан с вопросом исследования и отражается в теме курсовой. Например, «Предметом исследования являются способы наглядного представления уровня жизни населения КБР». Именно предмет работы определяет тему курсовой работы, которая обозначается на титульном листе как заглавие.

Объем текста Введения должен составлять не более 2 страниц.

Основная часть. Содержание основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Курсовая работа может носить чисто теоретический характер, темы 1 – 6 из предлагаемой тематики, и практический характер, которая состоит из теоретической и практической частей.

Курсовая работа *теоретического характера* состоит только из теоретического материала. Теоретическая часть носит методологический характер. В данной части, на основе изучения работ отечественных и зарубежных авторов, последовательно и логично рассматривается сущность и основное содержание проблемы, изучаемых вопросов и понятий; формулируется и обосновывается собственная позиция обучающегося по изучаемой проблеме.

Содержание каждого вопроса должно быть посвящено отдельному аспекту исследования. Все вопросы в рамках теоретической части должны быть содержательно взаимосвязаны, раскрываемые вопросы должны быть проиллюстрированы реальными статистическими данными, в виде таблиц, графиков, выбранных из материалов ежегодного статистического сборника «Кабардино-Балкария в цифрах» или сайта Территориального органа государственной статистики по Кабардино-Балкарской Республике (http://kbr.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/kbr/ru/statistics/grp/).

Теоретическая часть должна показать общий уровень подготовки обучающегося, его умение подбирать и изучать литературу, систематизировать знания, делать обобщения и выявлять возможные направления решения проблемы

Курсовая работа *практического характера* состоит из теоретической и практической частей. Теоретическая часть работы должна соответствовать требованиям, указанным выше.

Практическая часть раскрывает методику расчета и анализа различных статистических показателей, исходя из темы курсовой работы. В ней с использованием исследовательского инструментария (статистических методов, приемов), описанного в теоретической части анализируется исследуемый объект, определенный в соответствии с темой работы. Эта часть курсовой работы должна служить обоснованием самостоятельно выполняемых студентом разработок, направлений, рекомендаций, предложений, формулируемых и приводимых автором.

Исследование желательно проводить на примере каких-либо реально существующих статистических данных о деятельности предприятия или определенного социально-экономического явления, процесса, выбранного в качестве объекта из материалов ежегодного статистического сборника «Кабардино-Балкария в цифрах» или сайта Территориального органа государственной статистики по Кабардино-Балкарской Республике: (http://kbr.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/kbr/ru/statistics/grp/).

В заключении подводятся итоги проделанной работы, на основе теоретических выводов и данных практической части работы, делаются общие выводы по теме исследования. Необходимо показать, как решены задачи, поставленные во введении, привести основные результаты работы, сделать свои умозаключения о целесообразности и эффективности использования результатов исследования на практике. Выводы должны соответствовать содержанию

работы, быть краткими, ясно, четко и логично сформулированными. В заключении также намечаются дальнейшие перспективы и пути исследования, возможность использования результатов проведенной учебно-исследовательской работы.

В целом заключение должно давать ответ на следующие вопросы.

1. С какой целью автором предпринято данное исследование?
2. Что сделано автором в процессе данного исследования?
3. К каким выводам пришел автор?

Объем заключения составляет 2 страницы.

При выполнении курсовой работы необходимо соблюдать *следующие рекомендации*:

1. Нецелесообразно начинать писать работу с введения. Это методически неверно. Рекомендуется начать работу с одного из вопросов. Не обязательно с первого. Главное при этом - осмыслить факты, выявить тенденции развития процессов. Обычно в первой части вопроса излагают общую постановку вопроса, а затем переходят к рассмотрению его отдельных сторон. Изложение материала должно быть логичным, последовательным, а выводы - обоснованными. Изложение материала следует стремиться к ясности языка, четкости стиля, необходимо также избегать повторов.

2. Для подтверждения собственных мыслей можно использовать цитаты из различных источников. При этом любая цитата должна быть приведена со ссылкой на источник. Ссылаться на источник нужно и тогда, когда в тексте курсовой работы приводятся конкретные цифры, факты, схемы и т.п. из других работ. Ссылки обычно делаются постранично. Такой порядок цитирования используется, как правило, в учебниках и учебных пособиях.

3. Завершая вопрос, постарайтесь сформулировать вывод или выводы, которые вытекают из содержания данного вопроса. Это потом пригодится и при написании заключения.

4. Окончив работу над всеми вопросами, их затем прочитывают целиком. Это позволит выявить повторы, противоречия, нарушения логики. Здесь вносятся в текст необходимые дополнения и изменения, восполняются пробелы, осуществляется редактирование, проверяются сноски и т.п.

5. После написания разделов работы следует приступить к подготовке введения. Завершающим этапом является подготовка заключения, излагаются основные выводы, вытекающие из содержания работы.

6. Курсовая работа *не пишется* от первого лица, исключаются формулировки типа «Я рассмотрел», «Целью *моей* работы», «Я считаю» и т.д. Работа должна быть написана с применением нейтральных формулировок типа «Можно сделать вывод», «Было проведено исследование».

Перечень использованных источников содержит перечень названий книг, статей, документов и электронных ресурсов, которые были использованы при подготовке курсовой работы и включает в себя всю литературу, на которую имеются ссылки и сноски в тексте.

В **приложение** включают вспомогательный материал, например: отчетные формы о деятельности анализируемого объекта исследования, должностные инструкции работников, материалы наблюдений, математические выкладки и расчеты, таблицы вспомогательных цифр, извлечения из законодательных актов. Если проводились исследования на ПЭВМ, то обязательно помещают описание алгоритмов и программ задач, решаемых с их помощью.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Страницы текста и приложений должны соответствовать формату А4 (210х297). Выполнение работы осуществляется машинописным способом на одной стороне листа белой бумаги через 1,5 интервала. Высота букв и цифр должна быть не менее 1,8 мм, шрифт 14 Times New Roman с полуторным интервалом. На странице около 1800 знаков, включая пробелы и знаки препинания, т.е. 57-60 знаков в строке, 28-30 строк на странице.

Текст курсовой работы следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм.

При выполнении курсовой работы необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения, линии, буквы, цифры и знаки должны быть четкими, одинаково черными по всему тексту.

Текст работы подразделяется на отдельные вопросы, каждый из которых должен содержать заголовок, соответствующий плану работы.

Заголовки структурных элементов работы следует располагать в середине строки без точки в конце и писать *прописными буквами*, не подчеркивая.

Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой

Расстояние между заголовками и текстом должна быть равно двум интервалам. Каждый вопрос следует начинать с нового листа (страницы). После заголовка текст пишут с абзацного отступа.

Приводимые в работе сведения из литературных источников (цифровые данные, цитаты, общие выводы положения, мнения авторов) должны иметь точные ссылки на источники информации. (ссылка указывает порядковый номер этого литературного источника по списку использованных источников, выделяемый чертами. Под указанным номером в списке использованных источников значатся соответствующие книги, статьи.

Ссылки на иллюстрации, таблицы, формулы, уравнения, перечисления, приложения следует указывать их порядковым номером, например: «в подпункте 2.2», «в уравнении 2», «на рис.8», «в приложении 5».

Если в работе одна иллюстрация, одна таблица, одна формула, одно уравнение, одно приложение, следует при ссылках писать «на рисунке», «в таблице», «по формуле», «в уравнении», «в приложении».

Страницы работы нумеруются арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. На титульном листе, содержании и первом листе введения номер не ставят.

Начиная со второго листа введения, который является 4 страницей, номер проставляют в правом верхнем углу без точки в конце.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц курсовой работы.

Вопросы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаются арабскими цифрами. Введение и заключение не нумеруются.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте.

Иллюстрации обозначаются словом «Рис.», которое помещают после поясняющих данных.

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами в пределах всей работы. Если в работе одна иллюстрация, ее не нумеруют и слово «Рис.» под ней не пишут. Иллюстрацию следует выполнять на одной странице.

Весь цифровой материал, имеющийся в работе, должен оформляться в виде таблиц. Таблицу следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должна быть ссылка в работе. Таблицы нумеруются арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всей работы. Номер следует размещать в правом верхнем углу над заголовком таблицы после слов «Таблица». Если таблица одна, ее не нумеруют и слово «Таблица» не пишут.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, следует нумеровать в пределах всей работы арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слова «где», без двоеточия после него. после формулы ставится запятая.

Например, формула расчета среднего показателя на основании формулы средней арифметической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} \quad (1),$$

где $\bar{x}$ – среднее значение показателя;

x_i – варианты (индивидуальные значения) осредняемого признака;

f_i – частоты.

Формулы следует выделять из текста в отдельную строку, выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной строки.

Формулы в работе следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей курсовой работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Если в работе только одна формула, ее не нумеруют.

Список использованных источников. Сведения об источниках можно располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте работы и нумеровать арабскими цифрами с точкой.

При оформлении списка использованных источников должна быть выдержана следующая последовательность: законодательные акты (с учетом иерархии законодательных актов), подзаконные акты и нормативные документы, монографии и публикации в текущей печати в алфавитном или хронологическом порядке.

Наиболее часто используется при написании курсовых работ алфавитный способ группировки.

Алфавитный способ группировки литературных источников характерен тем, что фамилии авторов и заглавий (если автор не указан) размещены по алфавиту. Иностранные источники обычно размещают по алфавиту после перечня всех источников на русском языке. Записи рекомендуется располагать:

- а) при совпадении первых слов - по алфавиту вторых и т.д.;
- б) при нескольких работах одного автора - по алфавиту заглавий;
- в) при авторах-однофамильцах - по идентифицирующим признакам (младший, старший, отец, сын - от старших к младшим);
- г) при нескольких работах авторов, написанных им в соавторстве с другими - по алфавиту фамилий соавторов.

По каждому использованному источнику должна быть полная информация.

Сведения о книге: фамилия и инициалы авторов, название книги, место издания, издательство, год издания, количество страниц в книге.

Например: *Статистика: учебник /Л.И. Новорожкина, С.В. Арженовский, А.А. Рудяго и др.; под общ. ред. д.э.н. проф. Л.И. Новорожкиной. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013.*

Сведения о статье: фамилия и инициалы авторов, заглавие статьи, наименование журнала (газеты или другого издания), наименование серии (если есть), год выпуска, номер издания, страницы, на которых помещена статья.

Например: *Костылева Л.В. Формирование неравенства России //Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2012, № 5, том 23.*

Если статья или книга имеет много авторов (более трех), следует указывать фамилии и инициалы только первых трех и слова «и др.».

Наименование места издания необходимо приводить полностью и в именительном падеже. Допускается сокращение названий только двух городов: Москва (М.) и Ленинград (д или Санкт-Петербург (СПб.).

Приложения. Приложения не входят в объем работы, нумеруются, объем приложений не ограничивается, располагать их нужно в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение следует начинать с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» с порядковым номером без знака «№». Приложение должно иметь заголовок содержания.

Курсовая работа должна быть подшита в папку, подписана автором с указанием даты завершения работы после заключения.

Представление курсовой работы и защита курсовой работы. Обучающийся обязан сдать курсовую работу не позднее срока сдачи курсовых работ, установленного учебным графиком. В журнале учета курсовых работ отмечаются даты сдачи курсовой работы и передачи ее руководителю.

Принимая курсовую работу от обучающегося, проверяется соблюдение установленных сроков ее представления, соответствие названия темы работы, утвержденной руководителем, и регистрируется в журнале.

Руководитель, проверив курсовую работу, дает письменный отзыв, в котором отмечает достоинства и недостатки курсовой работы. На основании письменного отзыва руководителя обучающийся готовится к защите, при этом особое внимание он должен обращать на замечания и рекомендации в отзыве.

Если в рецензии имеются замечания руководителя, то обучающийся обязан внести в письменном виде исправления, подшить их к курсовой работе и представить к защите. Все записи, сделанные руководителем в работе, должны быть сохранены, не допускается замена отдельных листов и разделов работы. Допускаются дополнения на отдельных листах или на полях, отражающие ответ на замечания.

В случае неудовлетворительного выполнения курсовая работа возвращается на доработку.

Защита курсовой работы является особой формой проверки качества выполненной работы. Защита предполагает всестороннее обоснование предложенных студентом решений и глубокое понимание выполненной работы. При защите студент должен дать все объяснения по существу работы.

Защита курсовой работы, как правило, должна проводиться публично в присутствии группы. Руководитель работы определяет требования к содержанию и продолжительности доклада при защите, устанавливает регламент для оппонентов.

Защита курсовой работы, как правило, состоит в коротком (8 – 10 минут) докладе студента. Оценка курсовой работы производится по 100 балльной системе согласно критериям, указанным в таблице.

Таблица 1

Критерии оценки курсовой работы		
Параметры оценки	Качество параметров	Баллы
Актуальность данной темы	Во Введении раскрыта актуальность выбранной темы, определены цели, задачи, объект и предмет исследования	10
Структура работы	Курсовая работа должна содержать все обязательные элементы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников, в случае необходимости, приложения	5
Полнота раскрытия темы	Тема курсовой работы раскрыта полно, научно, правильно	20
Использование фактического материала по теме	В тексте курсовой работы используются реальные статистические данные о социально-экономическом положении КБР, основных процессах, происходящих в обществе, содержится анализ и основные выводы по приведенным данным	20
Самостоятельность написания работы	Работа написана студентом самостоятельно, использование материалов учебной и научной литературы и Интернета должно быть оформлено в виде цитат В работе прослеживается аргументированное мнение автора.	20
Аккуратность и пра-	Работа соответствует требованиям, предъявляемым	10

вильность оформления	к оформлению курсовых работ	
Сроки представления	Работа должна быть представлена за неделю до защиты	- 10
Защита курсовой работы		15
ИТОГО		100

Таблица 2

Перевод баллов в оценку

Количество баллов	Оценка
86-100	отлично
70-85	хорошо
55-69	удовлетворительно
54 и менее	неудовлетворительно

Если в ходе защиты представленная работа оценивается "неудовлетворительно", предстоит повторная защита, так как обучающийся, получивший неудовлетворительную оценку за курсовую работу, к экзамену не допускается.

Студентам, получившим неудовлетворительную оценку по курсовой работе, предоставляется право выбора новой темы курсовой работы или, по решению преподавателя, доработки прежней темы и определяется новый срок для ее выполнения.

Положительная оценка по той дисциплине, по которой предусматривается курсовая работа выставляется только при условии успешной сдачи курсовой работы на оценку не ниже "удовлетворительно".

ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Сущность и значение статистики как науки.
2. Современная организация статистики в Российской Федерации.
3. Приемы и методы статистики, их применение на различных этапах статистического исследования.
4. Статистическое наблюдение как первый этап статистического исследования.
5. Переписи и другие виды специально организованного статистического наблюдения, их роль и практика применения в статистике.
6. Статистическая отчетность как основная форма наблюдения за деятельностью хозяйствующих субъектов.
7. Применение сводки и группировки данных в статистическом исследовании.
8. Ряды распределения, как результат статистической сводки и группировки.
9. Статистические таблицы как результат сводки и группировки статистической информации
10. Применение графического метода в статистическом исследовании.
11. Использование абсолютных и относительных величин в статистическом исследовании.
12. Средние величины, их применение в статистическом анализе.
13. Использование степенных средних в статистическом анализе.
14. Использование структурных средних в статистическом анализе.
15. Показатели вариации, их применение в статистическом анализе.
16. Статистические методы исследования взаимосвязи социально-экономических явлений.
17. Ряды динамики и их применение в статистическом анализе.
18. Применение аналитических показателей ряда динамики в статистическом анализе.
19. Применение средних показателей ряда динамики в статистическом анализе.
20. Статистическое исследование основной тенденции динамики социально-экономических явлений.
21. Статистическое изучение сезонных колебаний социально-экономических явлений.
22. Статистические методы прогнозирования динамики социально-экономических явлений.
23. Экономические индексы и их применение в статистическом анализе.
24. Использование агрегатных индексов в анализе социально-экономических явлений и процессов.
25. Средние индексы и их применение в статистическом анализе.
26. Применение индексов переменного состава, постоянного состава и структурных сдвигов в анализе социально-экономических явлений и процессов.
27. Выборочное наблюдение и его применение в статистическом исследовании.
28. Статистическое исследование показателей численности населения.
29. Статистическое исследование показателей валового регионального продукта КБР.
30. Статистическое исследование показателей оборота торговли КБР.
31. Статистическое исследование показателей стоимости основных фондов в КБР.
32. Статистическое изучение показателей услуг в КБР.
33. Статистическое исследование уровня жизни населения КБР.
34. Статистическое исследование показателей численности предприятий и организаций в КБР.

ПРИМЕРНЫЕ ПЛАНЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

Тема 1. Сущность и значение статистики как науки

Введение

1. Современное понятие термина «статистика».
2. Предмет, объект и задачи статистики как науки.
3. Основные категории статистики.
4. Методы статистического исследования.

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 2. Современная организация статистики в Российской Федерации

Введение

1. Задачи и принципы организации государственной статистики в РФ.
2. Основные цели и функции современной государственной статистики.
3. Федеральные и региональные службы государственной статистики, их функции и структура.

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 3. Приемы и методы статистики, их применение на различных этапах статистического исследования

Введение

1. Цели и задачи статистического исследования
2. Понятие о статистической методологии.
3. Этапа статистического исследования и приемы и методы, используемые на данных этапах.
4. Применение приемов и методов статистики в анализе социально-экономических явлений и процессов (на примере изучения населения, уровня жизни населения, хозяйственной деятельности предприятий).

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 4. Статистическое наблюдение как первый этап статистического наблюдения

Введение

1. Понятие о статистическом наблюдении.
2. Программно-методологические и организационные вопросы статистического наблюдения.
3. Основные организационные формы, виды и способы статистического наблюдения.
4. Точность и контроль материалов статистического наблюдения.

Заключение

Список использованных источников

Тема 5. Специально организованное статистическое наблюдение, практика применения в статистике

Введение

1. Понятие о статистическом наблюдении.
2. Специально организованное наблюдение, виды и практика их применения.
3. Анализ результатов переписи населения Кабардино-Балкарской Республики.

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 6. Статистическая отчетность как основная форма наблюдения за деятельностью хозяйствующих субъектов

Введение

1. Сущность и значение статистического наблюдения.
2. Формы, виды и способы статистического наблюдения.
3. Статистическая отчетность, ее виды.
4. Современная статистическая отчетность о деятельности хозяйствующих субъектов.

Заключение

Список использованных источников

Приложения.

Тема 7. Применение сводки и группировки в статистическом исследовании

Введение

1. Понятие о сводке статистических данных, виды сводки.
2. Группировка статистических данных, ее виды.
3. Принципы построения статических группировок
4. Анализ результатов группировки и сводки (на примере статистических данных о социально-экономических явлениях и процессах)

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 8. Ряды распределения как результат статистической сводки и группировки

Введение

1. Статистические ряды распределения и их виды.
2. Показатели ряда распределения.
3. Графическое изображение рядов распределения.
4. Построение и анализ статистических рядов распределения (на примере статистических данных, характеризующих социально-экономическое положение республики).

Заключение

Список использованных источников

Тема 9. Статистические таблицы как результат сводки и группировки статистической информации

Введение

1. Понятие статистической таблицы, ее элементы.

2. Виды статистических таблиц.
3. Правила построения и анализа статистических таблиц.
4. Применение статистических таблиц в анализе социально-экономических явлений и процессов (на примере статистических данных, характеризующих социально-экономическое положение республики).

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 10. Применение графического метода в статистическом исследовании

Введение

1. Понятие о статистическом графике, его элементы.
2. Классификация статистических графиков.
3. Диаграммы и статистические карты, их виды.
4. Применение графического метода в анализе социально-экономических явлений и процессов общественной жизни (на примере статистических данных, характеризующих социально-экономическое положение республики).

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 11. Использование абсолютных и относительных показателей в статистическом анализе

Введение

1. Понятие и виды обобщающих статистических показателей.
2. Абсолютные статистические показатели.
3. Относительные статистические показатели, их виды, способы расчета.
4. Использование относительных показателей в статистическом анализе на примере данных о выпуске продукции по предприятиям различных форм собственности республики.

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 12. Средние величины, их применение в статистическом анализе

Введение

1. Средние величины в статистическом анализе.
2. Виды средних и методы их расчета.
3. Проблемы выбора и условие применения средних величин в статистическом анализе.
4. Применение степенных средних в статистическом анализе (на примере данных о доходах и расходах населения республики)

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 13. Использование степенных средних в статистическом анализе

Введение

1. Сущность и значение средних степенных величин в статистическом анализе.
2. Виды степенных средних величин и особенности их расчета.
3. Средняя арифметическая, ее свойства.
4. Использование средней арифметической и средней гармонической в статистическом анализе (на примере статистических данных, характеризующих социально-экономическое по-

ложение республики).

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 14. Использование структурных средних в статистическом анализе

Введение

1. Понятие структурных средних и их значение.
2. Мода и медиана, их свойства и способы расчета.
3. Исчисление квартилей, децилей.
4. Применение структурных средних в анализе социально-экономических показателей (на примере статистических данных, характеризующих социально-экономическое положение республики).

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 15. Показатели вариации и их значение в статистическом анализе

Введение

1. Понятие о вариации и задачи ее изучения.
2. Абсолютные показатели вариации.
3. Относительные показатели вариации.
4. Применение показателей вариации в анализе социально-экономических явлений и процессов (на примере статистических данных об уровне жизни населения республики)

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 16. Статистические методы исследования взаимосвязи социально-экономических явлений

Введение

1. Причинно-следственные связи между явлениями, их сущность и значение.
2. Понятие о статистической и корреляционной связи между явлениями.
3. Методы изучения взаимосвязи.
4. Статистический анализ взаимосвязи социально-экономических явлений (на примере статистических данных характеризующих социально-экономическое положение республики).

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 17. Ряды динамики и их применение в статистическом анализе

Введение

1. Понятие о рядах динамики.
2. Классификация рядов динамики.
3. Правила построения рядов динамики в статистическом анализе.
4. Приведение рядов динамики к сопоставимому виду (на примере статистических данных о социально-экономическом положении разных республик Южного федерального круга).

Заключение

Список использованных источников

Заключение

Тема 18. Применение аналитических показателей ряда динамики

в статистическом анализе

Введение

1. Понятие о рядах динамики.
2. Классификация рядов динамики
3. Аналитические показатели изменения уровней ряда динамики, особенности их расчета.
4. Анализ динамики социально-экономических явлений с применением аналитических показателей изменения уровней ряда динамики (на примере статистических данных о социально-экономическом положении республики).

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 19. Применение аналитических показателей ряда динамики в статистическом анализе

Введение

1. Понятие о рядах динамики.
2. Классификация рядов динамики
3. Средние показатели изменения уровней ряда динамики, особенности их расчета.
4. Анализ динамики социально-экономических явлений с применением средних показателей изменения уровней ряда динамики (на примере статистических данных о социально-экономическом положении республики).

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 20. Статистическое исследование основной тенденции динамики социально-экономических явлений

Введение

1. Понятие ряда динамики.
2. Виды основной тенденции ряда динамики и их особенности.
3. Методы исследования основной тенденции ряда динамики.
4. Статистический анализ основной тенденции ряда динамики (на примере статистических данных, характеризующих социально-экономическое положение республики).

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 21. Статистическое изучение сезонных колебаний социально-экономических явлений

Введение

1. Понятие и компоненты ряда динамики.
2. Причины возникновения сезонных колебаний в рядах динамики.
3. Методы исследования сезонной составляющей ряда динамики.
4. Статистический анализ сезонных колебаний социально-экономических явлений (на примере статистических данных, характеризующих социально-экономическое положение республики).

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 22. Статистические методы прогнозирования динамики социально-экономических явлений

Введение

1. Понятие и классификация рядов динамики.
2. Необходимость и области применения прогнозирования рядов динамики.
3. Методы прогнозирования динамики социально-экономических явлений.
4. Прогнозирование динамики социально-экономических явлений (на примере статистических данных, характеризующих социально-экономическое положение республики).

Заключение

Список использованных источников

Тема 23. Экономические индексы и их применение в статистическом анализе

Введение

1. Понятие экономических индексов.
2. Классификация экономических индексов.
3. Особенности индексного метода анализа социально-экономических явлений.
4. Применение индексного метода в анализе социально-экономических явлений (на примере статистических данных характеризующих социально-экономическое положение республики).

Заключение

Список использованных источников

Тема 24. Использование агрегатных индексов в анализе социально-экономических явлений и процессов

Введение

1. Понятие и значение экономических индексов.
2. Агрегатный индекс как исходная форма индекса.
3. Важнейшие экономические индексы и их взаимосвязи.
4. Применение агрегатных индексов в анализе социально-экономических явлений и процессов (на примере статистических данных характеризующих социально-экономическое положение республики).

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 25. Средние индексы и их применение в статистическом анализе

Введение

1. Понятие и значение экономических индексов.
2. Классификация индексов.
3. Средние индексы и особенности их расчета и применения
4. Применение средних индексов в анализе социально-экономических явлений и процессов (на примере статистических данных характеризующих социально-экономическое положение республики).

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 26. Применение индексов переменного состава, постоянного состава и структурных сдвигов в анализе социально-экономических явлений и процессов

Введение

1. Общее понятие об индексах и индексном методе.
2. Классификация индексов.
3. Индексы переменного состава, постоянного состава и структурных сдвигов.
4. Применение индексов переменного состава, постоянного состава и структурных сдвигов в анализе социально-экономических явлений и процессов общественной жизни.

Заключение

Тема 27. Выборочное наблюдение и его применение в статистическом анализе

Введение

1. Сущность и значение выборочного наблюдения.
2. Основные категории выборочного наблюдения.
3. Способы отбора в выборочную совокупность.
4. Средняя и предельная ошибка выборки, особенности их определения.

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Тема 28. Статистическое исследование численности населения

Введение

1. Использование метода сводки и группировки в исследовании показателей численности населения КБР.
2. Вариационный анализ и его применение в статистическом анализе.
3. Анализ динамики социально-экономических явлений и процессов.
4. Анализ динамики численности населения КБР и численности населения прогнозирование на 5 лет.

Заключение

Список использованных источников

Тема 29. Статистическое исследование валового регионального продукта КБР

Введение

1. Сущность статистического исследования и его этапы.
2. Сущность метода сводки и группировки и его использование при анализе валового регионального продукта.
3. Сущность индексного метода анализа социально-экономических явлений и процессов.
4. Анализ динамики валового регионального продукта индексным методом.

Заключение

Список используемых источников.

Тема 30. Статистическое исследование оборота торговли КБР

Введение

1. Использование метода сводки и группировки в исследовании показателей оборота торговли КБР.
2. Вариационный анализ и его применение в статистическом анализе.
3. Анализ динамики социально-экономических явлений и процессов.
4. Анализ динамики оборота торговли КБР и его прогнозирование на 5 лет.

Заключение

Список использованных источников

Тема 31. Статистическое исследование показателей стоимости основных фондов КБР*

Введение

1. Использование метода сводки и группировки в исследовании показателей стоимости основных фондов КБР.
2. Средние величины и их применение в статистическом анализе.
3. Вариационный анализ и его применение в статистическом анализе.

4. Анализ вариации стоимости основных фондов КБР.

Заключение

Список использованных источников

Тема 32. Статистическое изучение показателей услуг по КБР

Введение

1. Использование метода сводки и группировки в исследовании показателей услуг по КБР.
2. Вариационный анализ и его применение в статистическом анализе.
3. Анализ динамики социально-экономических явлений и процессов.
4. Анализ динамики стоимости услуг по КБР и прогнозирование объема услуг на 5 лет.

Заключение

Список использованных источников

Тема 33. Статистическое исследование уровня жизни населения КБР

Введение

1. Использование метода сводки и группировки в исследовании показателей уровня жизни населения КБР.
2. Средние величины и их применение в статистическом анализе.
3. Вариационный анализ и его применение в статистическом анализе.
4. Анализ вариации уровня жизни населения КБР.

Заключение

Список использованных источников

Тема 34. Статистическое исследование показателей численности предприятий и организаций КБР

Введение

1. Использование метода сводки и группировки в исследовании показателей численности предприятий и организаций КБР.
2. Вариационный анализ и его применение в статистическом анализе.
3. Анализ динамики социально-экономических явлений и процессов.
4. Анализ динамики численности организаций и предприятий КБР и его прогнозирование на 5 лет.

Заключение

Список использованных источников

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ

ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1. Статистическая сводка и группировка

Статистическая сводка, ее содержание и задачи

Важнейшим этапом исследования социально-экономических явлений и процессов является систематизация первичных данных и получение на этой основе сводной характеристики всего объекта при помощи статистических показателей, что достигается путем сводки и группировки первичной статистической информации.

Сводка – это обработка первичных данных в целях получения обобщающих характеристик изучаемого явления или процесса по ряду существенных для него признаков для выявления типичных черт и закономерностей, присущих явлению в целом.

По глубине и точности обработки материала различают сводку простую и сложную.

Простая сводка – это операции по подсчету итоговых и групповых данных непосредственно по совокупности единиц наблюдения и оформления этого материала в таблицах.

Сложная сводка – это комплекс операций, включающих распределение единиц наблюдения изучаемого явления или процесса на группы, составление системы показателей для характеристики типичных групп и подгрупп изучаемого явления, подсчет числа единиц и итогов в каждой группе и подгруппах и оформление этой работы в виде статистических таблиц.

Статистическая сводка проводится на основе всестороннего теоретического анализа сущности и содержания изучаемых явлений и процессов. Полнота, достоверность и обоснованность результатов сводки обеспечиваются программой и планом ее проведения.

Программа статистической сводки содержит перечень групп, на которые разбивается совокупность единиц наблюдения, а также систему показателей, характеризующих изучаемую совокупность явлений или процессов в целом, так и отдельных ее частей.

Программа статистической сводки зависит от целей и задач исследования. Ее разработка включает следующие этапы: выбор группировочного признака; определение порядка формирования групп; разработка системы статистических показателей для характеристики групп и объекта в целом; разработка макетов статистических таблиц для представления результатов сводки.

Перечисленные этапы сводки еще до начала ее проведения отражаются в специально составленной программе. Программа статистической сводки содержит перечень групп, на которые целесообразно расчленить совокупность; их границы в соответствии с группировочными признаками; систему показателей, характеризующих совокупность, и методику их расчета; систему разработочных таблиц, в которых будут представлены итоги.

По форме обработки материала сводка бывает:

- *централизованная*, когда весь первичный материал поступает в одну организацию, подвергается в ней обработке от начала до конца;
- *децентрализованная*, когда отчеты предприятий сводятся статистическими органами субъектов РФ, а полученные итоги поступают в Федеральную службу государственной статистики и там определяются итоговые показатели в целом по народному хозяйству.

По технике выполнения статистическая сводка бывает *механизированная* (с использованием электронно-вычислительной техники) и *ручная*.

Задачи и виды группировок, их применение

Для разделения совокупности единиц на однотипные группы статистика использует метод группировки.

Группировка – расчленение единиц статистической совокупности на однородные группы по определенным существенным для них признакам. Группировки являются важнейшим ста-

статистическим методом обобщения статистической информации, основой для правильного исчисления статистических показателей.

С помощью метода группировки решаются следующие задачи:

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

В соответствии с этими задачами различают следующие виды группировок: типологические, структурные, аналитические.

Типологическая группировка – это расчленение разнородной совокупности на определенные качественно однородные социально-экономические типы, классы, группы по признакам научной классификации. Они позволяют проследить зарождение, развитие и отмирание различных типов явлений. Примерами такой группировки может служить объединение по следующим признакам: хозяйствующих субъектов по формам собственности, организационно-правовой форме, виду деятельности; населения по общественным группам.

Структурная группировка - группировка, в которой происходит разделение однородной совокупности на группы, характеризующие ее структуру по варьирующему признаку (например, изучения населения по полу, месту проживания; состав предприятий по численности занятых, стоимости основных фондов и т.д.).

Аналитическая группировка - группировка, выявляющая взаимосвязь между изучаемыми явлениями и их признаками. Особенностью аналитической группировки является:

- в основу группировки кладется факторный признак, под воздействием которого изменяются другие признаки;
- каждая выделенная группа характеризуется средними значениями результативного признака.

По количеству признаков, положенных в основу группировки, группировки бывают простые и сложные,

Простые группировки - это объединение единиц совокупности в группы по одному признаку (по форме собственности, назначению предприятий, месту проживания и т.п.).

Комбинационные группировки - группировки, в которых разделение совокупности происходит по двум и более признакам, взятым в сочетании (комбинации).

Непосредственная группировка данных статистического наблюдения – это *первичная группировка*. *Вторичная группировка* – это перегруппировка ранее сгруппированных данных. Необходимость вторичной группировки возникает в двух случаях:

- 1) ранее произведенная группировка не удовлетворяет целям исследования в отношении числа групп;
- 2) для сравнения данных относящихся к разным периодам или к различным территориям, если первичная группировка была произведена по разным группировочным признакам или разным интервалам.

Существуют два способа вторичной группировки:

- объединение мелких групп в более крупные;
- выделение определенной доли единиц совокупности.

В научно обоснованной группировке общественных явлений необходимо учитывать взаимозависимость явления и возможность перехода постепенных количественных изменений в явлениях к коренным качественным изменениям. Группировка может быть научной лишь в том случае, если не только определены познавательные цели группировки, но и правильно выбрано основание группировки – группировочный признак.

При выборе группировочного признака важным является не способ выражения признака, а его значение для изучаемого явления. Следовательно, для группировки следует брать существенные признаки, выражающие наиболее характерные черты изучаемого явления, группировки должны быть построены так, чтобы образованные группы как можно полнее отвечали действительности.

Принципы построения статистических группировок

Построение группировок начинается с определения состава группировочных признаков. *Группировочным признаком (основанием группировки)* называют признак, по которому производится разбиение единиц на группы.

В основание группировки могут быть положены как атрибутивные так и количественные признаки. *Атрибутивные признаки* регистрируются в виде текстовой записи (например, национальность, профессия, социальные группы населения). *Количественные признаки* имеют цифровое выражение (стаж работы, размер дохода и т.п.).

После того как определено основание группировки решается вопрос о количестве групп, на которое нужно разбить исследуемую совокупность.

Число групп зависит от задач исследования и вида показателя, положенного в основание группировки, объема совокупности, вариации признака.

При *группировке по атрибутивному признаку* число групп определяется количеством наименований, градаций, видов, которые имеет данное явление. Например, по полу население можно разделить только на две группы – мужчины и женщины; по уровню образования – на пять групп: общее основное среднее; общее полное среднее; начальное профессиональное; среднее профессиональное; высшее профессиональное.

При *группировке по количественному признаку* число групп определяется в зависимости от числа единиц исследуемого объекта, степени колеблемости признака и задач исследования. Если количественный признак меняется прерывно (дискретно), т.е. может принимать только некоторые – чаще всего целые значения (например, тарифный разряд рабочего), то число групп должно соответствовать количеству значений признака.

При непрерывном изменении признак принимает любые значения, поэтому группы ограничиваются значениями признака в интервале «от – до». На практике количественный признак часто выражается в виде интервалов. *Интервал* – это значение варьирующего признака, лежащего в определенных границах. Каждый интервал имеет свою величину, верхнюю и нижнюю границы, или хотя бы одну из них. *Нижней границей интервала* называется наименьшее значение признака в интервале, а *верхней границей* – наибольшее значение признака в нем.

Интервалы бывают:

- *закрытые*, когда каждый интервал имеет нижнюю и верхнюю границы;
- *открытые*, когда первая группа не имеет нижнюю границу (например, до 5 лет), а последний интервал не имеет верхнюю границу (например, – более 15 лет);
- *с равными интервалами*, когда верхняя граница каждого интервала отличается от нижней границы на одинаковое число, которое называется шагом интервала;
- *с неравными интервалами*.

Выбор вида интервала зависит от цели и задач исследования. При решении вопроса о том, сколько следует образовывать групп, нужно принять во внимание *размах варьирования (R)*, который представляет собой разность между максимальным и минимальным значением признака:

$$R = x_{\max} - x_{\min} \quad (1.1),$$

где $x_{\max}$ – максимальное значение признака в совокупности;

$x_{\min}$ – минимальное значение признака в совокупности.

Чем больше размах варьирования, тем больше может быть образовано групп.

Должна быть принята во внимание также численность изучаемой совокупности. Зависимость между числом групп (n) и численностью единиц совокупности (N), выражена в формуле американского ученого Стерджесса:

$$n = 1 + 3,222 \lg N \quad (1.2).$$

Согласно этой формуле выбор числа групп зависит от объема совокупности. Когда определено число групп, то следует определить интервалы группировки.

Интервалы группировки в зависимости от их величины бывают равные и неравные. Последние делятся на прогрессивно возрастающие и прогрессивно убывающие, произвольные и специализированные.

Если вариация признака проявляется в сравнительно узких границах и распределение носит равномерный характер, то строят группировку с равными интервалами.

Величина равного интервала определяется по следующей формуле:

$$h = \frac{R}{n} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} \quad (1.3),$$

$$h = \frac{R}{n} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} \quad (1.3.)$$

где $x_{\max}, x_{\min}$ – максимальное и минимальное значение признака в совокупности;
 n – число групп, R – размах вариации.

Если размах вариации признака в совокупности велик и значения признака варьируются неравномерно, то используются группировки с неравными интервалами.

Неравные интервалы могут быть прогрессивно возрастающими или прогрессивно убывающими в арифметической или геометрической прогрессии. Величина интервалов, изменяющихся в арифметической или геометрической прогрессии определяется следующим образом:

— в арифметической прогрессии: $h_{i+1} = h_i + a$ (1.4.)

— в геометрической прогрессии: $h_{i+1} = h_i + q$ (1.5.)

где a – константа: для прогрессивно возрастающих интервалов имеет знак «+», при прогрессивно убывающей – знак «-»;

q – константа: больше «1» - для прогрессивно возрастающих и меньше «1» - для прогрессивно убывающих.

При определении границ интервалов статистических группировок иногда исходят из того, что изменение количественного признака приводит к появлению нового качества. В этом случае границы интервала устанавливаются там, где происходит переход одного качества к другому.

Строя такую группировку следует дифференцированно устанавливать границы интервалов для разных отраслей народного хозяйства. Это достигается путем использования группировок со специализированными интервалами. *Специализированные* – это такие интервалы, которые применяются для выделения из совокупности одних и тех же типов по одному и тому же признаку для явлений, находящихся в различных условиях.

При изучении социально-экономических явлений на макроуровне часто применяют группировки, интервалы которых не будут ни прогрессивно возрастающими, ни прогрессивно убывающими. Такие интервалы называют *произвольными* и, как правило, используют при группировке предприятий, например, по уровню рентабельности.

От группировки следует отличать классификацию. Классификацией называют систематическое распределение явлений и объектов на определенные группы, классы, разряды на основании их сходства и различия.

Отличительными чертами классификации является то, что в основу их кладется качественный признак; они стандартны и устанавливаются органами государственной и международной статистики; они устойчивы, так как остаются неизменными в течение длительного времени.

Группировки, построенные за один и тот же период времени, (для разных объектов или, наоборот, для одного объекта, но за два разных периода времени) могут оказаться несопоставимыми из-за различного числа выделенных групп или неодинаковости границ интервалов.

Вторичная группировка, или перегруппировка сгруппированных данных применяется для: лучшей характеристики изучаемого явления (в случае, когда первоначальная группировка не позволяет четко выявить характер распределения единиц совокупности), либо для приведения к сопоставимому виду группировок с целью проведения сравнительного анализа.

Вторичная группировка - операция по образованию новых групп на основе ранее осуществленной группировки.

Применяют два способа образования новых групп.

Первым, наиболее простым и распространенным способом является изменение (чаще укрупнение) первоначальных интервалов.

Второй способ получил название долевой перегруппировки и состоит в образовании новых групп на основе закрепления за каждой группой определенной доли единиц совокупности.

Пример. Выполнить группировку производственных предприятий по объему выпуска продукции, если объем выпуска продукции по предприятиям составил (млн. руб.): 402, 792, 1116, 435, 1281, 1756, 510, 1392, 540, 924, образовав 4 группы.

Решение

1. Проведем ранжирование данных об объеме выпуска продукции:

Таблица 1.1

Распределение предприятий по выпуску продукции

№ п\п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Объем выпуска продукции, млн. руб.	402	435	510	540	792	924	1116	1281	1392	1756

2. Определим размер интервала

$$h = \frac{x_{max} - x_{min}}{n} = \frac{1756 - 402}{4} = 338,5 \text{ млн. руб.}$$

3. Построим группировку, соблюдая следующие правила:

- нижняя граница верхнего интервала равна минимальному значению признака (402);
- верхняя граница первого интервала равна сумме нижний границы и размера интервала (402+338,5=740,5);
- т.к. интервал показывает значения признака в границах «от и до», нижняя границы каждого последующего интервала будет равна верхней границе предыдущего интервала;
- группировка проведена правильно, если верхняя граница последнего интервала будет равна максимальному значению признака, а сумма единиц совокупности по группе будет равна общему количеству единиц.

Представим группировку в таблице.

Таблица 1.2

Группировка предприятий по объему выпуска продукции

Номер группы	Интервалы группировки предприятий по объему выпуска продукции, млн. руб.	Количество предприятий
1	402 - 740,5	4
2	740,5 - 1079	2
3	1079- 1417,5	3
4	1417,5 - 1756	1
Итого		10

Данные группировки показывают, что из 10 предприятий отрасли 4 предприятия имеют выпуск в интервале от 402 до 740,5 млн. руб.; 2 предприятия -от 740,5 до 1079 млн. руб.; 3 предприятия - от 1079 до 1417,5 млн. руб.; –, 1 предприятие от 1417,5–1756 млн. руб.

Для наглядного представления данной информации можно рассчитать относительный показатель структуры, который определяется по формуле:

$$\text{ОПС} = \frac{\text{Количество предприятий по группе}}{\text{Общее количество предприятий}} \times 100\% \quad (1.5).$$

Таблица 1.3

Распределение предприятий по объему выпуска продукции

Номер группы	Интервалы группировки предприятий по объему выпуска продукции, млн. руб.	Количество предприятий	В процентах к итогу, %
--------------	--	------------------------	------------------------

1	402 - 740,5	4	40,0
2	740,5 - 1079	2	20,0
3	1079- 1417,5	3	30,0
4	1417,5 - 1756	1	10,0
Итого		10	100,0

Следовательно, у 60,0% предприятий объем выпуска продукции составляет от 402 до 1079 млн. руб., 30,0% предприятий объем выпуска продукции составляет от 1079 до 1417,5 млн. руб., 10,0% предприятий имеют выпуск продукции более 1417,5 млн. руб., т.е. в совокупности преобладают малые предприятия.

Статистические ряды распределения, их виды

Ряды распределения представляют собой простейшую группировку, в которой каждая выделенная группа характеризуется одним показателем.

Ряд распределения – это упорядоченное распределение единиц совокупности по определенному варьирующему признаку.

Ряд распределения строится с целью изучения состава исследуемой совокупности, ее однородности, колеблемости значений признаков и границ их изменения. На основании рядов распределения рассчитываются относительные показатели структуры, средние показатели, устанавливается типичность обобщающих показателей.

В зависимости от признака, положенного в основу образования ряда распределения различают:

- *атрибутивные ряды*, построенные по качественному признаку;
- *вариационные ряды*, построенные по количественному признаку.

Ряд распределения - групповая таблица.

Атрибутивный ряд распределения – групповая таблица, имеющая две графы: первая - градации, виды или состояние признака; вторая - количественные значения данного признака.

Любой вариационный ряд состоит из двух элементов: вариантов и частот.

Вариантами (x_i) считаются определенные значения признака, которые он принимает в вариационном ряду, значение признака обозначают $x_1, x_2 \dots x_n$.

Частоты (f_i) - это численность определенных вариантов или каждой группы вариационного ряда. Это числа, показывающие, как часто встречаются те или иные варианты в ряду распределения. Сумма всех частот определяет численность всей совокупности, ее объем. Частоты (веса) принято обозначать буквой $f_1, f_2, \dots f_n$.

Частостями (d) называют частоты, выраженные в долях единицы или в процентах к итогу. *Частости* представляют частоты, выраженные в относительных величинах и рассчитываемые путем деления частоты каждого варианта на их общую сумму. Соответственно сумма частостей равна 1 или 100%.

Вариационные ряды распределения могут быть *дискретными и интервальными*.

Дискретные вариационные ряды характеризуют распределение единиц совокупности по дискретному (прерывному) признаку, т.е. принимающему целые значения. При построении ряда распределения с дискретной вариацией признака все варианты выписываются в порядке возрастания их величины, подсчитывается, сколько раз повторяется одна и та же величина варианта, т.е. частота, и записывается в одной строке с соответствующим значением варианта. Частоты в дискретном вариационном ряду, как и в атрибутивном, могут быть заменены частями.

Интервальный вариационный ряд характеризует распределение единиц совокупности по непрерывному признаку. В случае непрерывной вариации величина признака может принимать любые значения в определенном интервале. Варианты могут быть целыми и дробными, как угодно мало отличаться друг от друга. Построение непрерывного (интервального) вариационного ряда основано на принципах статистической группировки. Обобщение первичных данных в виде интервального ряда распределения позволяет отразить состав совокупности по изучаемому признаку, анализировать его в динамике, сравнивать показатели по группам и т. д.

Анализ рядов распределения наглядно можно проводить на основе их графического изображения. Для этой цели строят полигон, гистограмму, огиву и кумуляту распределения.

Полигон используется при изображении дискретных вариационных рядов. Для его построения в прямоугольной системе координат по оси абсцисс в одинаковом масштабе откладываются ранжированные значения варьирующего признака, а по оси ординат наносится шкала для выражения величины частот. Полученные на пересечении абсцисс и ординат точки соединяются прямыми линиями, в результате чего получают ломаную линию, называемую полигоном частот.

Гистограмма применяется для изображения интервального вариационного ряда. При построении гистограммы на оси абсцисс откладываются величины интервалов, а частоты изображаются прямоугольниками, построенными на соответствующих интервалах. Высота столбиков должна быть пропорциональна частотам.

Для графического изображения вариационных рядов может использоваться кумулятивная кривая. При помощи кумуляты изображается ряд накопительных частот, которые показывают, сколько единиц совокупности имеют значения признака не больше, чем рассматриваемое значение.

При построении кумуляты интервального вариационного ряда по оси абсцисс откладывают варианты ряда, а по оси ординат накопительные частоты. Если при графическом изображении вариационного ряда в виде кумуляты оси поменять местами, то получим огиву.

2. Абсолютные и относительные статистические показатели

Исходной, первичной формой выражения статистических показателей являются **абсолютные величины**. Статистические показатели в форме абсолютных величин характеризуют абсолютные размеры изучаемых статистикой процессов и явлений: массу, площадь, объем, протяженность; отражают временные характеристики, а также могут представлять объем совокупности, т.е. число составляющих ее единиц.

Абсолютный показатель явления представляет собой его размер безотносительно к размерам других явлений. Абсолютный показатель выражает социальную, экономическую и естественную основу явления, его свойства. Это всегда именованное число с определенной размерностью и единицей измерения.

Индивидуальные абсолютные показатели, как правило, получают непосредственно в процессе статистического наблюдения как результат замера, взвешивания, подсчета и оценки интересующего количественного признака. В ряде случаев индивидуальные абсолютные показатели имеют разностный характер: разность между численностью зарегистрированных безработных в данном населенном пункте на конец и на начало года, разность между выручкой от реализации торгового предприятия и общей суммой затрат и т.п.

Сводные объемные показатели, характеризующие объем признака или объем сово-

купности в целом, как по изучаемому объекту, так и по какой-либо его части, получают в результате сводки и группировки индивидуальных значений.

Абсолютные статистические показатели всегда являются именованными числами. В зависимости от социально-экономической сущности исследуемых явлений, их физических свойств, они выражаются в *натуральных, стоимостных или трудовых единицах измерения*.

Наряду с абсолютными показателями одной из важнейших форм обобщающих показателей в статистике являются относительные показатели. **Относительный показатель** это обобщающий показатель, который дает числовую меру соотношения двух сопоставляемых абсолютных величин.

Они представляют собой соотношение двух абсолютных величин, выраженных в виде дроби. При расчете относительного показателя абсолютный показатель, находящийся в числителе получаемого отношения, называется текущим или сравниваемым. Показатель же, с которым производится сравнение и который находится в знаменателе, называется основанием или базой сравнения. Таким образом, рассчитываемый относительный показатель указывает, во сколько раз сравниваемый абсолютный показатель больше базисного, или какую он составляет от него долю, или сколько единиц первого приходится на 1,100,1000 и т.д. единиц второго.

Относительные показатели могут выражаться в коэффициентах, процентах, промилле, продецимилле или быть именованными числами. Если база сравнения принимается за 1, то относительный показатель выражается в коэффициентах, если база принимается за 100,1000 или 10 000, то относительный показатель соответственно выражается в процентах (%), промилле (‰) и продецимилле (‱)•

Все используемые на практике относительные статистические показатели можно подразделить на следующие виды: *динамики; плана; реализации плана; структуры; координации; интенсивности и уровня экономического развития; сравнения*.

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

$$\text{ОПД} = \frac{\text{текущий (исследуемый) показатель}}{\text{Предшествующий или базисный показатель}} \quad (2.1).$$

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

Например, если известно, что оборот торговли в регионе в марте 2014 г. составил 46,8 млрд. руб., а в феврале - 29,0 млрд. руб., то относительный показатель динамики, или темп роста, будет равен: $\text{ОПД} = \frac{46,8}{29,0} \times 100\% = 161,4\%$.

Следовательно, оборот торговли составил к уровню торгов в феврале 161,4%, т.е. он увеличился на 61,4% (161,4 – 100).

Различают относительные показатели динамики с переменной и постоянной базой сравнения. Если сравнение осуществляется с одним и тем же базисным уровнем, например, с первым годом рассматриваемого периода, получают относительные показатели динамики с постоянной базой (базисные). При расчете относительных показателей с переменной базой (цепные) сравнение осуществляется с предшествующим уровнем, т.е. основание относительного показателя постоянно меняется.

Пример 1. Производство продукции в 2011-2014 гг. характеризуется следующими

данными (табл. 2.2.).

Таблица 2.2.

Производство продукции в регионе

	2011	2012	2013	2014
Объем производства продукции, т.	4745	6808	6077	6567

Рассчитаем относительные показатели динамики с переменной и постоянной базой сравнения (табл. 2.3)

Таблица 2.3.

Цепные (с переменной базой сравнения)	Базисные (с постоянной базой сравнения)
$ОПД_{12} = \frac{6808}{4745} \times 100 = 143,5\%$ $ОПД_{13} = \frac{6077}{6808} \times 100 = 89,3\%$ $ОПД_{14} = \frac{6567}{6077} \times 100 = 108,1\%$	$ОПД_{12} = \frac{6808}{4745} \times 100 = 143,5\%$ $ОПД_{13} = \frac{6077}{4745} \times 100 = 128,1\%$ $ОПД_{14} = \frac{6567}{4745} \times 100 = 138,4\%$

Относительные показатели динамики с переменной базой сравнения показывают, что выпуск продукции в 2012 году составил к уровню 2011 года 143,5%, в 2013 году по сравнению с 2012 выпуск продукции снизился на 10,7% ($89,7 - 100 = -10,7$), а в 2014 году по сравнению с 2013 годом увеличился на 8,1% ($108,1 - 100 = 8,1$).

Базисные показатели динамики характеризуют постоянный рост выпуска продукции по сравнению с 2011 годом, в 2012 году - на 43,5% ($143,5 - 100$), в 2013 году - на 28,1% ($128,1 - 100$), в 2014 году - на 38,4% ($138,4 - 100$).

Относительные показатели динамики с переменной и постоянной базой сравнения взаимосвязаны между собой следующим образом: *произведение всех относительных показателей с переменной базой сравнения равно относительному показателю с постоянной базой сравнения за исследуемый период (произведение коэффициентов):*

$$ОПД_n^{баз} = ОПД_1^ц \times ОПД_2^ц \times \dots \times ОПД_n^ц \quad (2.2)$$

По данным таблицы 2.3: $= 1,435 \times 0,893 \times 1,08 = 1,384$

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

$$ОПП = \frac{\text{показатель, планируемый на } i + 1 - \text{й период}}{\text{показатель, достигнутый в } i - \text{м периоде}} \quad (2.3),$$

$$ОПРП = \frac{\text{показатель, достигнутый в } i + 1 \text{ периоде}}{\text{показатель, планируемый в } i + 1 \text{ периоде}} \quad (2.4).$$

Пример 2. Оборот коммерческой фирмы в 2013 году составил 5,0 млн. руб. Исходя из проведенного анализа складывающихся на рынке тенденций, руководство фирмы считает реальным довести оборот фирмы в 2014 году до 6,2 млн. руб. Фактический оборот фирмы в 2014 году составил 6,4 млн. руб.

$$ОПД = \frac{6,4}{5,0} = 1,280 \text{ или } 128,0\%;$$

$$\text{ОПП} = \frac{6,2}{5,0} = 1,240 \text{ или } 124,0\%;$$

$$\text{ОПРП} = \frac{6,4}{6,2} = 1,032 \text{ или } 103,2\%$$

Между относительными показателями плана, реализации плана и динамики существует следующая взаимосвязь:

$$\text{ОПД} = \text{ОПП} \times \text{ОПРП} \text{ (в коэффициентах)} \quad (2.5).$$

По данным примера 2 проверим взаимосвязь между относительными показателями плана, реализации плана и динамики:

$$1,240 \times 1,032 = 1,280 \text{ или } 128,0\%$$

Основываясь на этой взаимосвязи, по любым двум известным величинам при необходимости всегда можно определить третью, неизвестную величину.

Относительный показатель структуры (ОПС) представляет собой соотношение структурных частей изучаемого объекта и их целого:

$$\text{ОПС} = \frac{\text{показатель, характеризующий единицу совокупности}}{\text{показатель по всей совокупности}} \quad (2.6).$$

Относительный показатель структуры выражается в долях единицы или в процентах. Рассчитанные величины, соответственно называемые долями или удельными весами, показывают, какой долей обладает или какой удельный вес имеет i -я часть в общем итоге.

Пример 3. Имеются данные об объеме внешнеторгового оборота (табл. 6.4) Определить удельный вес импорта и экспорта в общем объеме.

Таблица 2.4

Объем внешнеторгового оборота
(цифры условные)

Показатели	Млрд. руб.
Внешнеторговый оборот- всего	150,4
том числе:	
экспорт	105,5
импорт	44,9

$$\text{ОПС}_{\text{экс}} = \frac{105,5}{150,4} \times 100 = 70,1\%, \quad \text{ОПС}_{\text{имп}} = \frac{44,9}{150,4} \times 100 = 29,9\%$$

Внесем полученные данные в таблицу:

$$\text{ОПС}_{\text{экс}} = \frac{105,5}{150,4} \times 100 = 70,1\%, \quad \text{ОПС}_{\text{имп}} = \frac{44,9}{150,4} \times 100 = 29,9\%$$

Таблица 2.5

Структура внешнеторгового оборота

Показатели	Млрд. руб.	% к итогу
Внешнеторговый оборот- всего	150,4	100,0
том числе:		
экспорт	105,5	70,1
импорт	44,9	29,9

Следовательно, оборот по экспорту во внешнеторговом обороте составляет 70,0%, по импорту – 29,9%.

Относительные показатели координации (ОПК) характеризуют соотношение отдель-

ных частей целого между собой:

$$ОПК = \frac{\text{показатель, характеризующий } i - \text{ю единицу совокупности}}{\text{показатель, характеризующий единицу совокупности, выбранную в качестве базы сравнения}} \quad (2.7)$$

При этом в качестве базы сравнения выбирается та часть, которая имеет наибольший удельный вес или является приоритетной с экономической, социальной или какой-либо другой точки зрения. В результате определяют, сколько единиц каждой структурной части приходится на 1 единицу (иногда на 100, 1000 и т.д. единиц) базисной структурной части. Так, на основе данных приведенной выше табл. 6.4. мы можем рассчитать коэффициент координации экспорта:

$$ОПК = \frac{\text{показатель экспорта}}{\text{показатель импорта}} = \frac{105,5}{44,9} = 2,35 \text{ руб.}$$

Следовательно, на 1 рублей импорта приходится 2,35 млрд. рублей экспорта.

Относительный показатель интенсивности (ОПИ) характеризует степень, распространения изучаемого процесса или явления в присущей ему среде:

$$ОПИ = \frac{\text{показатель, характеризующий явление } A}{\text{Показатель, характеризующий среду распространения явления } A} \quad (2.8).$$

Этот показатель исчисляется, когда абсолютная величина оказывается недостаточной для обоснованных выводов о масштабе явления, его размере, насыщенности, плотности распространения. Относительный показатель интенсивности может выражаться в процентах, промилле или быть именованной величиной. Например, для определения уровня рождаемости, измеряемого в ‰, рассчитывается число родившихся на 1000 человек населения, для определения плотности населения рассчитывается число людей, приходящихся на 1 км² территории.

Пример 4. Валовой региональный продукт КБР в 2013 году составил 105992,4 млн. руб., среднегодовая численность населения в 2013 году составила 858705 человек. Определите валовой региональный продукт на жителя республики.

$$ОПИ = \frac{105992500 \text{ тыс. руб}}{858705} = 12344 \text{ руб. на 1 жителя КБР}$$

Относительный показатель сравнения (ОПСр) представляет собой отношение одноименных абсолютных показателей, характеризующих разные объекты (предприятия, районы, страны и т.п.):

$$ОПСр = \frac{\text{показатель объекта } A}{\text{показатель объекта } B} \quad (2.9).$$

Пример 5. Имеются следующие данные об урожайности пшеницы в следующих странах (ц\га):

Казахстан – 7,2; Россия – 14,5; США – 25,3.

Рассчитайте относительные показатели сравнения

$$ОПСр_{\text{Каз}\backslash\text{РФ}} = \frac{7,2}{14,5} = 0,497 \approx 0,5; \quad ОПСр_{\text{США}\backslash\text{РФ}} = \frac{25,3}{14,5} = 1,745 \approx 1,7$$

Следовательно, в Казахстане урожайность пшеницы ниже, чем в России в 0,5 раза, а в США в 1,7 раза выше, чем в России.

3. Средние величины и их значение

Средняя величина в статистике – обобщающий показатель, характеризующий типичный уровень варьирующего признака в расчете на единицу однородной совокупности в конкретных условиях места и времени.

Метод средних величин заключается в замене индивидуальных значений варьирующего признака единиц наблюдения средней величиной. Средняя величина отражает характерный, типичный, реальный уровень изучаемых явлений, характеризует эти уровни и их изменение в пространстве и во времени.

Основными свойствами средней арифметической являются:

- 1) средняя отражает то общее, что присуще всем единицам исследуемой совокупности;
- 2) в средней взаимопогашаются отклонения значений признака отдельных единиц совокупности, обусловленные действием случайных факторов, и учитываются изменения, вызванные действием основных факторов.

При вычислении средней величины важно установить цель ее расчета и определяющий показатель (свойство), на который она должна быть ориентирована. *Определяющий показатель* может выступать в виде суммы значений осредняемого признака, суммы его обратных значений, произведения его значений. Способность средних величин сохранять свойства статистической совокупности называется *определяющим свойством*.

3.1. Средние степенные величины, простые и взвешенные, виды и применение

Выбор вида средней определяется экономическим содержанием определенного показателя и исходных данных. В статистике применяются различные виды средних величин, которые относятся к классу степенных средних: арифметическая, гармоническая, квадратическая, геометрическая.

Определить степенную среднюю во многих случаях можно через *исходное соотношение средней* (ИСС) или ее логическую формулу, поскольку средняя характеризует уровень признака на единицу совокупности:

$$ИСС = \frac{\text{Суммарное значение или объем определяющего признака}}{\text{число единиц или объем совокупности}} \quad (3.1).$$

Средний показатель всегда именован, т.е. имеет ту же размерность, что и признак у отдельных единиц совокупности.

Степенные средние объединяются общими формулами:

- простая степенная средняя, которая применяется в том случае, если единицы статистической совокупности не сгруппированы;

- взвешенная степенная средняя, которая применяется в том случае, если единицы статистической совокупности сгруппированы.

Степенные средние *рассчитываются по формулам*:

а) *простая степенная средняя*:

$$\bar{x} = \sqrt[k]{\frac{\sum x_i^k}{n}} \quad (3.2),$$

б) *взвешенная степенная средняя*:

$$\bar{x} = \sqrt[k]{\frac{\sum x_i^k f_i}{\sum f_i}} \quad (3.3),$$

где $\bar{x}$ – среднее значение исследуемого явления; k – показатель степени средней; x_i – текущее значение (вариант) осредняемого признака; n – число единиц совокупности; f_i – число единиц в i – й группе.

3.2. Средние степенные средние

Наиболее распространенным в статистике видом средних величин является средняя арифметическая, представляющая собой частное от деления суммы индивидуальных значений признака на их количество.

Средняя арифметическая простая применяется в тех случаях, когда индивидуальное значение признака встречается один раз, т.е. по несгруппированным данным:

$$\bar{x}_{ap. np} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (3.4).$$

Пример 1. Пять рабочих выполняли заказ на изготовление деталей, при этом первый изготовил 5 деталей, второй – 7, третий – 4, четвертый – 10, пятый – 12. Определить среднюю выработку.

Поскольку в исходных данных значение каждого варианта встречается один раз, для определения средней выработки одного рабочего следует применять формулу средней арифметической простой:

$$\bar{x}_{ap. np} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{5 + 7 + 4 + 10 + 12}{5} = \frac{38}{5} = 7,6 \approx 8 \text{ деталей}$$

Средняя арифметическая взвешенная применяется в тех случаях, когда отдельные значения признака встречаются несколько раз, т.е. по сгруппированным данным (статистическая информация содержит значения осредняемого признака (x_i) и частоты (f_i)):

$$\bar{x}_{ap. вз.} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} \quad (3.5)$$

Пример 2. Имеются данные о продаже акций на торгах, табл. 3.1.:

Продажа данных на торгах
(данные условные)

Сделка	Количество проданных акций	Курс продажи, руб.
1	500	1080
2	300	1050
3	110	1145

Определить среднюю стоимость одной акции.

Так как статистическая информация содержит данные о вариантах – осредняемом признаке (курс продажи) и количестве проданных акции по каждому курсу, т.е. есть значения вариантов и частот, то средняя стоимость одной акции будет определяться по формуле средней арифметической взвешенной: $\bar{x}_{ар.вз.} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}$.

$$\bar{x}_{ар.вз.} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{1080 \times 500 + 1050 \times 300 + 1145 \times 110}{500 + 300 + 110} = \frac{980950}{910} = 1077,97 \text{ руб.}$$

Следовательно, средний курс акций 1077,96 руб.

В отдельных случаях веса могут быть представлены не абсолютными величинами, а относительными (в процентах или долях единицы). Тогда формула средней арифметической взвешенной будет иметь вид:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i d_i}{\sum d_i} \quad (3.5),$$

где $d = \frac{f_i}{\sum f_i}$ – частость, т.е. доля каждой частоты в общей сумме всех частот.

Выразим количество проданных акций в процентах к итогу (табл. 3.2):

Сделка	Количество проданных акций	Курс продажи, руб.	Удельный вес акций в общем объеме, %
1	500	1080	54,9
2	300	1050	33,0
3	110	1145	12,1
Итого	910	X	100,0

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i d_i}{\sum d_i} = \frac{1080 \times 54,9 + 1050 \times 33,0 + 1145 \times 12,1}{100} = \frac{107796,7}{100} = 1077,97 \text{ руб.}$$

Если значения осредняемого признака заданы в виде интервалов («от» - «до»), т.е. интервальных рядов распределения, то при расчете средней арифметической величины в качестве значений признаков в группах принимают середины этих интервалов, в результате чего образуется дискретный ряд.

От интервального ряда перейдем к дискретному путем замены интервальных значений их средними значениями (простая средняя между верхней и нижней границами каждого

интервала). При этом величины открытых интервалов (первый и последний) условно приравниваются к интервалам, примыкающим к ним (второй и предпоследний). При таком исчислении средней допускается некоторая неточность, поскольку делается предположение о равномерности распределения единиц признака внутри группы. Однако ошибка будет тем меньше, чем уже интервал и чем больше единиц в интервале. После того как найдены середины интервалов, вычисления делают так же, как и в дискретном ряду, - варианты умножают на частоты (веса) и сумму произведений делят на сумму частот (весов).

Пример 3. Имеются данные о заработной плате рабочих предприятия, табл. 3.3.:

Таблица 3.3

Заработная плата рабочих предприятия

Группы рабочих по оплате труда, руб. (x)	Число рабочих, чел. (f)
До 9500	5
9500-10000	15
10000 - 10500	20
10500 - 11000	30
11000-11500	16
11500 и более	14

Необходимые расчеты сделаем в табл. 3,4 для этого рассчитаем:

- 1) середину интервала (x');
- 2) оплату труда по группам ($x'_i \times f_i$);
- 3) численность рабочих предприятия= ($\sum f_i$);
- 4) общую сумму оплаты труда рабочих ($\sum x'_i \times f_i$).

Таблица 3.4

Расчетная таблица

Группы рабочих по оплате труда, руб. (x_i)	Число рабочих, чел. (f_i)	Середина интервала, руб. (x')	Оплата труда по группе рабочих, руб. ($x'_i \times f_i$)
До 9500	5	9250	46250
9500-10000	15	9750	146250
10000 - 10500	20	10250	205000
10500 - 11000	30	10750	322500
11000-11500	16	11250	180000
11500 и более	14	11750	164500
	100		1064500

Средняя заработная плата по предприятию составит:

$$\bar{x} = \frac{\sum x'_i f_i}{\sum f_i} = \frac{1064500}{100} = 10645,0 \text{ руб.}$$

При расчете статистических показателей помимо средней арифметической могут использоваться и другие виды средних. Однако, в каждом конкретном случае, в зависимости от характера имеющихся данных, существует только одно истинное среднее значение показателя, являющиеся следствием реализации его исходного соотношения.

Средняя гармоническая взвешенная. Данная форма используется тогда, когда известен числитель исходного соотношения средней, но неизвестен ее знаменатель, когда статистическая информация не содержит частот по отдельным вариантам совокупности, а представлена как произведение вариантов и частот, $(x_i f_i)$. Чтобы исчислить средний показатель обозначим произведение $x_i f_i = w_i$, отсюда $f_i = \frac{w_i}{x_i}$.

Преобразовав формулу средней арифметической взвешенной таким образом, чтобы по имеющимся данным x_i и w_i можно было исчислить средний показатель. В формуле средней арифметической вместо произведений $x_i f_i$ подставим w_i , а вместо частот f_i отношение $\frac{w_i}{x_i}$, то получим формулу средней гармонической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{\sum w_i}{\sum \frac{w_i}{x_i}} \quad (3.6).$$

Пример 4. Имеются данные о себестоимости продукции и затратах на производство по кооперативному концерну (табл. 3.5.):

Таблица 3.5.

Сведения о затратах на производство продукции по фирме

Предприятие	Себестоимость 1 кг, руб.	Затраты, тыс. руб.
1	28,6	312
2	30,8	345
3	31,4	380

Определить среднюю себестоимость 1 кг продукции.

Средняя себестоимость любой продукции по нескольким предприятиям может быть определена только на основе следующего исходного соотношения:

$$\text{ИСС} = \frac{\text{Общая сумма затрат по фирме}}{\text{Общее количество продукции по фирме}}.$$

Исходная информация содержит значения определяющего признака – затраты w_i и осредняемого признака – себестоимость x_i , следовательно, средняя себестоимость 1 кг продукции нужно рассчитывать по формуле средней гармонической взвешенной. Для этого необходимо определить количество произведенной продукции по предприятиям, которое рассчитаем путем деления затрат на себестоимость: $f_i = \frac{w_i}{x_i}$, рассчитаем сумму затрат и общую сумму выпущенной продукции: $= \sum w_i$ и $\sum f_i$.

$$\bar{x} = \frac{\sum w_i}{\sum \frac{w_i}{x_i}} = \frac{312 + 345 + 380}{\frac{312}{28,6} + \frac{345}{30,8} + \frac{380}{31,4}} = \frac{1037}{34,2} = 30,3 \text{ руб.}$$

Средняя гармоническая - это величина, обратная средней арифметической. При расчете средних величин к использованию средней гармонической необходимо прибегать в тех случаях, когда не известны действительные веса (частоты), а известны произведения вариантов на веса.

В том случае, когда значения определяющего признака ($w_i = 1$) каждого варианта равны единице или имеют одинаковое значение применяется *средняя гармоническая простая*, которая рассчитывается по формуле:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}} \quad (3.7)$$

Пример 5. В фирме, специализирующейся на торговле по почте на основе предварительных заказов, упаковкой и отправкой товаров занимаются два работника. Первый из них на обработку одного заказа затрачивает 5 мин., второй — 15 мин. Каковы средние затраты времени на 1 заказ, если общая продолжительность рабочего времени у работников равна?

Подойдем к решению через исходное соотношение средней:

$$ИСС = \frac{\text{Общие затраты времени}}{\text{Общее число заказов}}.$$

Предположим, что работники выполняли заказы в течение 1 часа, следовательно, используем формулу средней гармонической простой:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x_i}} = \frac{1 + 1}{\frac{1}{15} + \frac{1}{5}} = \frac{2}{0,267} = 7,5 \text{ мин.}$$

Средние затраты времени на один заказ составляют 7,5 мин.

3.3. Структурные средние: мода и медиана

Для характеристики структуры совокупности применяются средние структурные величины - мода и медиана. Мода и медиана в отличие от степенных средних являются конкретными характеристиками, их значение имеет какая-либо конкретная варианта в вариационном ряду.

Мода применяется в тех случаях, когда нужно охарактеризовать наиболее часто встречающуюся величину признака. Медиана показывает количественную границу значения варьирующего признака, которую достигла половина членов совокупности.

Мода (M_o) - называется чаще всего встречающийся вариант. В вариационном ряду это будет чаще всего встречающийся вариант, имеющий наибольшую частоту.

В дискретном ряду, в котором значения признака заданы определенными числами, модой является варианта с наибольшей частотой.

Например, при выявлении самого ходового размера женской обуви установлено:

Размер обуви: 34 35 36 37 38 39 40

Куплено пар 2 10 20 88 73 19 10,

Следовательно, модой в данном ряду будет 37 размер обуви, который купили наибольшее количество покупателей (88).

В интервальном ряду модой приблизительно считается центральный вариант так называемого модального интервала, т.е. того интервала, который имеет наибольшую частоту. В пределах интервала надо найти то значение, которое является модой, выраженной определенным числом.

В интервальном ряду мода определяется по формуле:

$$Mo = x_{Mo} + h \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})} \quad (3.8),$$

где: x_{Mo} - нижняя граница модального интервала; h_{Mo} - размер модального интервала;

f_{Mo} - частота, соответствующая модальному интервалу; f_{Mo-1} - частота, предшествующая модальному интервалу; f_{Mo+1} - частота интервала, следующего за модальным.

Медианой (Me) называется вариант, который находится в середине вариационного ряда, т.е. он делит численность в упорядоченном ряду на 2 равные части. Чтобы найти медиану

необходимо отыскать значение признака, которое находится в середине упорядоченного ряда. В ранжированных рядах несгруппированных данных нахождение медианы сводится к отысканию порядкового номера медианы. Номер медианы (N_{Me}) в ранжированном ряду определяется по формуле: $N_{Me} = \frac{n+1}{2}$ (3.9).

Для ранжированного ряда с нечетным числом членов медианой является вариант, расположенный в центре.

Для ранжированного ряда с четным числом индивидуальных величин медианой будет средняя арифметическая 2 смежных вариантов.

Медиана определяется по следующей формуле, при условии, что внутри медианного интервала нарастание или убывание происходит по прямой равномерно:

$$Me = x_{Me} + h \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{Me-1}}{f_{Me}} \quad (3.10),$$

где x_{Me} - нижняя граница интервального ряда; h_{Me} - размер медианного интервала;

$\sum \frac{f}{2}$ - полусумма частот ряда; $\sum S_{Me-1}$ - сумма накопленных частот, предшествующих медианному интервалу; f_{Me} - частота медианного интервала.

Если мода отражает типичный, наиболее распространенный вариант значения признака, то медиана практически выполняет функцию средней для неоднородной, не подчиняющейся нормальному закону распределения совокупности. Для симметричных распределений частоты любых двух вариантов, равноотстоящих в обе стороны от центра, равны между собой. Рассчитанные для таких рядов распределений характеристики равны: $\bar{x} = M_o = M_e$

Если указанные соотношения нарушены, то это свидетельствует о наличии асимметрии распределения.

При $M_o > M_e > \bar{x}$, разность между $M_o - \bar{x}$ и $M_e - \bar{x}$ положительные и асимметрия правосторонняя, а при $M_o < M_e < \bar{x}$ разность отрицательная и асимметрия левосторонняя.

Не все из перечисленных характеристик можно вычислять для качественных признаков. Если признак качественный и номинальный, то для него можно найти только моду (ее значением будет название наиболее часто встречающейся категории номинального признака). Если признак ранговый, то кроме моды для него можно найти еще и медиану. Среднее арифметическое значение можно вычислять только для количественных признаков.

Рассчитаем моду и медиану по **данным примера 3 (таблица 3.4)**

Таблица 3.4

Расчетная таблица

Группы рабочих по оплате труда, руб. (x_i)	Число рабочих, чел. (f_i)	Середина интервала, руб. (x')	Оплата труда по группе рабочих, руб. ($x'_i \times f_i$)
До 9500	5	9250	46250
9500-10000	15	9750	146250
10000 - 10500	20	10250	205000
10500 - 11000	30	10750	322500
11000-11500	16	11250	180000
11500 и более	14	11750	164500
	100		1064500

Средняя заработная плата по предприятию составит:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{1064500}{100} = 10645,0 \text{ руб.}$$

Модальным будет интервал 10500-11000, т.к. он имеет максимальную частоту $f_{max} = 30$.

Моду рассчитаем по формуле 3.8:

$$Mo = x_{Mo} + h \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})} = 10500 + 500 \times \frac{30 - 20}{(30 - 20) + (30 - 16)} = 10708,3 \text{ руб.}$$

Для расчета медианы необходимо рассчитать накопительные частоты, которые получают путем последовательного суммирования частот:

Таблица 4.5

Группы рабочих по оплате труда, руб. (x_i)	Число рабочих, чел. (f_i)	Середина интервала, руб. (x')	Оплата труда по группе рабочих, руб. ($x'_i \times f_i$)	Накопительные частоты (S_i)
До 9500	5	9250	46250	5
9500-10000	15	9750	146250	20
10000 - 10500	20	10250	205000	40
10500 - 11000	30	10750	322500	70
11000-11500	16	11250	180000	86
11500 и более	14	11750	164500	100
	100		1064500	

Модальным будет интервал 10500-11000, т.к. $S_i = 70$, что больше половины суммы частот $\frac{100}{2} = 50$, а накопительная частота предыдущего ряда меньше $50 = S_{Me-1} = 40$.

Медиана будет равна:

$$Me = x_{Me} + h \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{Me-1}}{f_{Me}} = 10500 + 500 \times \frac{50 - 40}{30} = 10666,7 \text{ руб.}$$

Вывод. Средняя заработная плата по предприятию составляет 10645,0 рублей, при этом половина работников получают заработную плату менее 10666,7 рублей, а вторая половина более 10666,7 рублей, о чем свидетельствует значение медианы. Мода показывает, что тридцать работников из 100 получают заработную плату 10708,3 рублей.

4. Показатели вариации

При изучении социально-экономических явлений и процессов статистика встречается с разнообразной вариацией признаков, характеризующих отдельные единицы совокупности. Наличие вариации признаков, изучаемых статистикой явлений, ставит задачу определить меру вариации, ее измерение, найти соответствующие измерители - показатели, характеризующие размер этой вариации, а также выявить сущность и методы вычисления определяющих ее факторов.

По степени вариации изучаемые явления можно рассматривать с различных аспектов, в частности, судить об однородности совокупности, устойчивости индивидуальных значений признака, типичности средней, о взаимосвязи между признаками одного и того же явления и признаками разных явлений. Статистические показатели, характеризующие вариацию, широко применяются в практической деятельности.

В процессе анализа требуется вычислить различные числовые характеристики (показатели), которые в обобщенном виде отразят *особенности распределения изучаемых признаков*. Наличие таких характеристик (показателей) *существенно облегчает сравнение различных распределений* между собой. Все показатели вариации в зависимости от характеризующих ими особенностей можно разделить на три группы:

- *показатели центра распределения* - средняя арифметическая, мода и медиана;
- *показатели степени вариации* - вариационный размах, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации;
- *показатели типа (формы) распределения* - структурные характеристики, показатели асимметрии и эксцесса, кривые распределения

Показатели вариации играют важную роль в статистическом анализе, потому что они:

- *дополняют средние величины, которые нивелируют индивидуальные различия;*
- *характеризуют степень однородности совокупности по взятому признаку;*
- *определяют границы вариации признака;*
- *характеризуют взаимосвязь между признаками.*

4.1. Абсолютные показатели вариации

Для вариационного ряда важно изучить степень сплоченности всех отдельных значений признака вокруг его среднего значения, степень разбросанности данных значений, степень колеблемости их. Для этого в статистике используют абсолютные показатели вариации.

К абсолютным показателям вариации относятся: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия и среднее квадратическое отклонение.

Эти показатели (кроме дисперсии) измеряются в тех же единицах, что и сам признак.

Размах вариации (R - амплитуда колебаний) показывает, на сколько велико различие между единицами совокупности, имеющими самое маленькое и самое большое значение признака, он рассчитывается по формуле:

$$R = x_{max} - x_{min} \quad (4.1.)$$

где x_{max} , x_{min} соответственно максимальное и минимальное значение признака в изучаемой совокупности.

Среднее линейное (абсолютное) отклонение ($\bar{d}$). Эта величина рассчитывается как средняя арифметическая из абсолютных значений отклонения вариантов и средней. В зависимости от исходных данных среднее линейное отклонение может рассчитываться по формуле средней арифметической простой или взвешенной:

$$\text{простая:} \quad \bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n} \quad (4.2),$$

$$\text{взвешенная: } \bar{d} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| \cdot f}{\sum f} \quad (4.3)$$

Дисперсия (σ^2) – средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от их средней величин:

$$\text{простая: } \sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad (4.4.);$$

$$\text{взвешенная: } \sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f} \quad (4.5).$$

В тех случаях, когда варианты выражаются небольшими и немногочисленными числами, дисперсия может быть найдена как разность между средним квадратом и квадратом средней величины:

$$\sigma^2 = \bar{x}^2 - (\bar{x})^2 = \frac{\sum x_i^2 f_i}{\sum f_i} - \left(\frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} \right)^2 \quad (4.6),$$

где $\bar{x}^2$ – средний квадрат вариантов, $(\bar{x})^2$ – квадрат среднего значения признака.

На практике встречаются качественные признаки, принимающие только два взаимоисключающих значения. Такие признаки называются альтернативными. Например, успевающие и неуспевающие студенты. Наличие признака успевающие условно обозначают «1», отсутствие признака – «0». Доля единиц, обладающих исследуемым признаком, обозначается p , не обладающих признаком – q .

Средняя величина альтернативного признака рассчитывается по формуле:

$$\bar{x} = \frac{(1 \times p) + (0 \times q)}{p + q} = p \quad (4.7)$$

Дисперсия альтернативного признака равна произведению доли единиц, обладающих признаком (p), и доли единиц, не обладающих им (q):

$$\sigma^2 = p \times q = p \times (1 - p) \quad (4.8),$$

где $1 - p = q$ – доля единиц не обладающая изучаемым признаком.

Среднее квадратическое отклонение (σ) равно корню квадратному из дисперсии. Оно может быть простым или взвешенным:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\sigma^2} \quad (4.9),$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f}} = \sqrt{\sigma^2} \quad (4.10).$$

Среднее квадратическое отклонение, как и среднее линейное отклонение, показывает, на сколько в среднем отклоняются конкретные варианты признака от среднего значения.

Все показатели вариации можно вычислять только для количественных признаков. Все они показывают, насколько сильно варьируют значения признака (а точнее - их отклонения от среднего) в данной совокупности. Чем меньше значение меры разброса, тем ближе значения признака у всех объектов к своему среднему значению, а значит, и друг к другу. Если величина меры разброса равна нулю, значения признака у всех объектов одинаковы.

Абсолютные показатели вариации дают представление об абсолютной величине колеблемости признака. Для измерения интенсивности вариации используются относительные показатели вариации.

Относительные показатели вариации используются для целей сравнения колеблемости различных признаков в одной и той же совокупности или при сравнении колеблемости одного и того же признака в нескольких совокупностях. Базой сравнения при расчете данных показателей служит средний показатель, а сравниваемыми показателями являются: размах вариации, среднее линейное отклонение и среднее квадратическое отклонение. Статистика ис-

пользует следующие виды относительных показателей вариации: коэффициент осцилляции, где сравниваемым показателем является размах вариации, линейный коэффициент вариации – сравниваемый показатель – среднее линейное отклонение, коэффициент вариации, сравниваемый показатель – среднее квадратическое отклонение.

Наибольшее распространение получил коэффициент вариации, который представляет собой выраженное в процентах отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической:

$$V_{\sigma} = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100\% \quad (4.11).$$

Смысл коэффициента вариации состоит в том, что он, в отличие от среднего квадратического отклонения измеряет не абсолютную, а относительную меру разброса значений признака в статистической совокупности.

Чем больше коэффициент вариации, тем совокупность менее однородна.

Степень однородности совокупности можно оценить по следующим значениям коэффициента вариации:

- совокупность считается однородной, если коэффициент вариации меньше 30% ($0 < K_{\sigma} < 30\%$);
- совокупность переходная, если коэффициент вариации больше 30%, но меньше 50% ($30 < K_{\sigma} < 50\%$);
- совокупность неоднородная, если коэффициент вариации больше 50%.

Рассмотрим применение показателей вариации по данным примера 3.

Таблица 3.4.

Группы рабочих по оплате труда, руб. (x_i)	Число рабочих, чел. (f_i)	Середина интервала, руб. (x')
До 9500	5	9250
9500-10000	15	9750
10000 - 10500	20	10250
10500 - 11000	30	10750
11000-11500	16	11250
11500 и более	14	11750
	100	

Средняя заработная плата по предприятию составит:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{1064500}{100} = 10645,0 \text{ руб.}$$

1. Размах вариации по данной совокупности составит:

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 11750 - 9250 = 2500 \text{ руб.}$$

Следовательно, максимальный размер зарплаты больше минимальной заработной платы на 2500 рублей.

2. Для определения среднего квадратического отклонения, которое показывает среднее отклонения индивидуальных значений признака от среднего размера, рассчитаем дисперсию.

Так как исходные данные сгруппированы, используем формулу 4.5 $\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i}$.

Алгоритм расчета дисперсии:

Из формулы расчета дисперсии известна сумма частот $\sum f_i = 100$. Необходимо рассчитать числитель дроби $\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i$.

Алгоритм расчета:

- 1) рассчитаем разность индивидуальных значений от средней ($x_i - \bar{x}$).
по первой группе: $x_i - \bar{x} = 9250 - 10645 = -1395$;
по второй группе: $x_i - \bar{x} = 9750 - 10645 = -895$ и т.д.
- 2) возведем разность индивидуальных значений и средней в квадрат $(x_i - \bar{x})^2$:
по первой группе: $(-1395)^2 = 1946025$;
по второй группе: $(-895)^2 = 814025$ и т.д.
- 3) умножим квадрат разности на частоты, т.е. численность рабочих по каждой группе $(x_i - \bar{x})^2 \cdot f$:
по первой группе: 1946025×59730125 ;
по второй группе: $814025 \times 15 = 12210375$ и т.д.
- 4) подсчитаем сумму произведения квадрата разности на частоты $\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f$.
- 5) полученную сумму подставим в формулу расчета дисперсии.
- 6) все расчеты оформим в таблице

Таблица 4.6

Расчетная таблица					
Группы рабочих по оплате труда, руб. (x_i)	Число рабочих, чел. (f_i)	Середина интервала, руб. (x')	Расчетные графы		
			$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 \cdot f$
До 9500	5	9250	-1395	1946025	9730125
9500-10000	15	9750	-895	801025	12015375
10000 - 10500	20	10250	-395	156025	3120500
10500 - 11000	30	10750	105	11025	330750
11000-11500	16	11250	605	366025	5856400
11500 и более	14	11750	1105	1221025	17094350
	100				48147500

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot f}{\sum f} = \frac{48147500}{100} = 481475$$

Среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{481475} = 693,9 \text{ рубля}$$

Среднее квадратическое отклонение показывает, что индивидуальная заработная плата в среднем отличается от средней заработной платы на 693,9 рубля.

Для определения интенсивности вариации заработной платы рассчитаем коэффициент вариации:

$$V_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100\% = \frac{693,9}{10645} \times 100 = 6,5\%$$

Рассчитанные коэффициент вариации показывает, что вариация средней заработной платы небольшая, совокупность рабочих по заработной плате однородная, а средняя величина заработной платы типична.

5. Ряды динамики

Процесс развития социально-экономических явлений во времени в статистике принято называть динамикой. Для отображения динамики *строят ряды динамики* (хронологические, временные), которые представляют собой ряды изменяющихся во времени значений статистического показателя, расположенных в хронологическом порядке.

Составными элементами ряда динамики являются показатели уровней ряда и периоды времени (годы, кварталы, месяцы, сутки) или моменты (даты) времени.

Уровни ряда обычно обозначаются через y , моменты или периоды времени, к которым относятся уровни, - через t .

При изучении рядов динамики перед статистикой стоят следующие задачи:

- охарактеризовать интенсивность развития явления от периода к периоду;
- изучить среднюю интенсивность развития явления за исследуемый период;
- выявить основную тенденцию в развитии явления;
- осуществить прогноз развития явления на будущее.

Важнейшим условием правильного построения ряда динамики является сопоставимость всех входящих в него уровней:

- 1) по методологии расчета;
- 2) территории, объекту;
- 3) единицам измерения;
- 4) кругу охватываемых объектов

Данное условие решается либо в процессе сбора и обработки данных, либо путем их пересчета. Соблюдение сопоставимости уровней динамических рядов обеспечивает достоверность исчисленных на их базе показателей и выводов.

5.1. Аналитические показатели рядов динамики

Для изучения интенсивности изменения уровней ряда динамики во времени от периода к периоду исчисляют следующие показатели динамики: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста, абсолютное значение одного процента прироста. Расчет этих показателей основан на сравнении между собой уровней ряда динамики. При этом уровень, с которым производится сравнение, называется базисным, т.к. он является базой сравнения. Обычно за базу сравнения принимается либо предыдущий, либо какой-либо предшествующий уровень, например первый уровень ряда.

Если каждый уровень сравнивается с предыдущим уровнем, то получаемый при этом показатель называется *цепным*, а способ расчета – *с переменной базой сравнения*. Если же уровни сравниваются с одним и тем же уровнем, выступающим как постоянная база сравнения, то получаемый при этом показатель называется *базисным*, а способ расчета – *с постоянной базой сравнения*.

Методы исчисления аналитических показателей динамики одинаковы для моментных и интервальных рядов динамики.

Абсолютный прирост (абсолютное изменение) равен разности двух сравниваемых уровней и выражает абсолютную скорость роста (уменьшения) и исчисляется по следующим формулам:

$$\text{а) цепной: } \Delta y = y_i - y_{i-1} \quad (5.1),$$

$$\text{б) базисный: } \Delta y = y_i - y_0 \quad (5.2),$$

где Δy – абсолютный прирост; y_i – уровень исследуемого периода; y_{i-1} – уровень предыдущего периода;

y_0 – уровень базисного периода, как правило, первого.

Показатель интенсивности изменения уровня ряда – в зависимости от того, выражается ли он в виде коэффициента или в процентах, принято называть *коэффициентом роста* или *темпом роста*. Это две формы выражения интенсивности изменения уровня, поэтому в статистическом анализе используется один из показателей интенсивности изменения уровней.

Коэффициент роста показывает во сколько раз исследуемый уровень ряда больше уровня принятого за базу сравнения (если коэффициент больше единицы) или какую часть базисного уровня составляет уровень текущий (если он меньше единицы).

Коэффициент роста (K_p) рассчитывается по формулам:

$$\text{а) цепной: } K_p = \frac{y_i}{y_{i-1}} \quad (5.3),$$

$$\text{б) базисный: } K_p = \frac{y_i}{y_{i-1}} \quad (5.4).$$

Темп роста (T_p) характеризует, сколько процентов уровень исследуемого периода составляет к уровню, принятому за базу сравнения, т.е. это коэффициент роста, выраженный в процентах:

$$\text{а) цепной: } T_p = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\% \quad (5.5),$$

$$\text{б) базисный: } T_p = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\% \quad (5.6).$$

Наряду с темпом роста рассчитывается показатель *темпа прироста*, характеризующий относительную скорость изменения текущего уровня ряда за единицу времени. Темп прироста показывает, на какую долю (или процент) уровень данного периода или момента времени больше (меньше) уровня, принятого за базу сравнения.

Темп прироста это отношение абсолютного прироста к уровню ряда, принятого за базу сравнения:

$$T_{np}^ц = \frac{\Delta y_i}{y_{i-1}} = (K_p - 1) \times 100\% \quad \text{или} \quad T_{np}^ц = T_p^ц - 100\% \quad (5.7)$$

$$T_{np}^б = \frac{\Delta y_i}{y_0} = (K_p - 1) \times 100\% \quad \text{или} \quad T_{np}^б = T_p^б - 100\% \quad (5.8).$$

Если темп роста всегда положительное число, то темп прироста может быть положительным, отрицательным и равным нулю.

В статистической практике часто вместо расчета и анализа темпов роста и прироста рассматривают *абсолютное значение одного процента прироста* (А%). Оно представляет собой одну сотую часть базисного уровня и в то же время - отношение абсолютного прироста к соответствующему темпу прироста:

$$A\% = \frac{\Delta y_i}{T_{np}} = \frac{y_i - y_{i-1}}{\frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}}} = y_{i-1} \times 0,01 \quad (5.9).$$

Рассмотрим расчет аналитических показателей ряда динамики.

Пример 1. Имеются следующие данные об остатках вкладов в коммерческом банке во втором полугодии 2014 года:

Таблица 5.1

Остатки вкладов по коммерческому банку
(на конец месяца)

Месяц	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь 2015
Сумма вкладов, тыс. руб.	172,5	175,1	178,3	181,0	184,7	185,0	196,5

Проанализируем динамику остатков вкладов по аналитическим показателям.

Решение

1. Абсолютные изменения остатков вклада определим по формулам абсолютного прироста:

1.1. Цепные:

$$\Delta y_{\text{авг.}\backslash\text{июл.}} = y_i - y_{i-1} = 175,1 - 172,5 = 2,6 \text{ тыс.руб.}$$

$$\Delta y_{\text{сент.}\backslash\text{авг.}} = y_i - y_{i-1} = 178,3 - 175,1 = 3,2 \text{ тыс.руб.}$$

$$\Delta y_{\text{окт}\backslash\text{сент.}} = y_i - y_{i-1} = 181,0 - 178,3 = 2,7 \text{ тыс.руб.}$$

$$\Delta y_{\text{нояб.}\backslash\text{окт.}} = y_i - y_{i-1} = 184,7 - 181,0 = 3,7 \text{ тыс.руб.}$$

$$\Delta y_{\text{дек.}\backslash\text{нояб.}} = y_i - y_{i-1} = 185,0 - 184,7 = 0,3 \text{ тыс.руб.}$$

$$\Delta y_{\text{янв.с.г.}\backslash\text{дек.}} = y_i - y_{i-1} = 196,5 - 184,7 = 11,5 \text{ тыс.руб.}$$

1.2.Базисные абсолютные приросты:

$$\Delta y_{\text{авг.}\backslash\text{июл.}} = y_i - y_0 = 175,1 - 172,5 = 2,6 \text{ тыс.руб.}$$

$$\Delta y_{\text{сент.}\backslash\text{июл.}} = y_i - y_0 = 178,131 - 172,5 = 5,8 \text{ тыс.руб.}$$

$$\Delta y_{\text{окт}\backslash\text{июл.}} = y_i - y_0 = 181,0 - 172,5 = 8,5 \text{ тыс.руб.}$$

$$\Delta y_{\text{нояб.}\backslash\text{июл.}} = y_i - y_0 = 184,7 - 172,5 = 12,2 \text{ тыс.руб.}$$

$$\Delta y_{\text{дек.}\backslash\text{июл.}} = y_i - y_0 = 185,0 - 172,5 = 12,2 \text{ тыс.руб.}$$

$$\Delta y_{\text{янв}\backslash\text{июл.}} = y_i - y_0 = 196,5 - 172,5 = 24,0 \text{ тыс.руб.}$$

Интенсивность изменения остатков вклада определим используя показатели: темп роста и темп прироста.

2.1.Цепные темпы роста:

$$T_{\text{равг}\backslash\text{июл.}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\% = \frac{175,1}{172,5} \times 100 = 101,5\%$$

$$T_{\text{рсен.}\backslash\text{авг.}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\% = \frac{178,3}{175,1} \times 100 = 101,8\%$$

$$T_{\text{рокт}\backslash\text{сен.}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\% = \frac{181,0}{178,3} \times 100 = 101,5\%$$

$$T_{\text{рнояб}\backslash\text{окт.}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\% = \frac{184,7}{181,0} \times 100 = 102,0\%$$

$$T_{\text{рдек.}\backslash\text{нояб.}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\% = \frac{185,0}{184,7} \times 100 = 100,2\%$$

$$T_{\text{рянв.}\backslash\text{дек.}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\% = \frac{196,5}{185,0} \times 100 = 106,2\%$$

2.2.Базисные темпы роста:

$$T_{\text{равг}\backslash\text{июл.}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\% = \frac{175,1}{172,5} \times 100 = 101,5\%$$

$$T_{\text{рсент}\backslash\text{июл.}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\% = \frac{178,3}{172,5} \times 100 = 103,5\%$$

$$T_{\text{рокт}\backslash\text{июл.}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\% = \frac{181,0}{172,5} \times 100 = 104,9\%$$

$$T_{\text{рнояб}\backslash\text{июл.}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\% = \frac{184,7}{172,5} \times 100 = 107,1\%$$

$$T_{\text{рдек}\backslash\text{июл.}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\% = \frac{185,0}{172,5} \times 100 = 107,2\%$$

$$T_{\text{рянв}\backslash\text{июл.}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\% = \frac{196,5}{172,5} \times 100 = 113,9\%$$

2.3. Цепные темпы прироста:

$$T_{\text{правг}\backslash\text{июл.}}^{\text{ц}} = T_{\text{р}}^{\text{ц}} - 100\% = 101,5 - 100 = 1,5\%$$

$$T_{\text{прсент}\backslash\text{авг.}}^{\text{ц}} = T_{\text{р}}^{\text{ц}} - 100\% = 101,8 - 100 = 1,8\%$$

$$T_{\text{прокт}\backslash\text{сен.}}^{\text{ц}} = T_{\text{р}}^{\text{ц}} - 100\% = 101,5 - 100 = 1,5\%$$

$$T_{\text{прнояб}\backslash\text{окт.}}^{\text{ц}} = T_{\text{р}}^{\text{ц}} - 100\% = 102,0 - 100 = 2,0\%$$

$$T_{np_{дек\backslash нояб.}}^ц = T_p^ц - 100\% = 100,2 - 100 = 0,2\%$$

$$T_{np_{адек\backslash янв.}}^ц = T_p^ц - 100\% = 106,2 - 100 = 6,2\%$$

1.4 Базисные темпы прироста:

$$T_{np_{авг\backslash июл.}}^б = T_p^б - 100\% = 101,5 - 100 = 1,5\%$$

$$T_{np_{сент\backslash июл.}}^б = T_p^б - 100\% = 103,4 - 100 = 3,4\%$$

$$T_{np_{окт\backslash июл.}}^б = T_p^б - 100\% = 104,9 - 100 = 4,9\%$$

$$T_{np_{нояб\backslash июл.}}^б = T_p^б - 100\% = 107,1 - 100 = 7,1\%$$

$$T_{np_{дек\backslash июл.}}^б = T_p^б - 100\% = 107,2 - 100 = 7,2\%$$

$$T_{np_{янв.с.г.\backslash июл.}}^б = T_p^б - 100\% = 113,9 - 100 = 13,9\%$$

Как правило, расчеты аналитических показателей динамики представляются в форме таблицы, что обеспечивает большую наглядность рассчитанных показателей.

Таблица 5.2

Анализ динамики остатков вкладов по коммерческому банку (на конец месяца)

Месяц	Сумма вкладов, тыс. руб.	Абсолютный прирост, тыс. руб.		Темп роста, %		Темп прироста, %		Абсолютное значение 1% прироста, тыс. руб.
		цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	
Июль	172,5	-	-	100,0	100,0	-	-	-
Август	175,1	2,6	2,6	101,5	101,5	1,5	1,5	1,725
Сентябрь	178,3	3,2	5,8	101,8	103,4	1,8	3,4	1,751
Октябрь	181,0	2,7	8,5	101,5	104,9	1,5	4,9	1,783
Ноябрь	184,7	3,7	12,2	102,0	107,1	2,0	7,1	1,81
Декабрь	185,0	0,3	12,5	100,2	107,2	0,2	7,2	1,847
Январь 2015 г.	196,5	11,5	24,0	106,2	113,9	6,2	13,9	1,85

Анализ динамики остатков вкладов населения показал, что имеется положительная динамика роста остатков вкладов от периода к периоду. Цепные показатели динамики показывают, что за исследуемый период минимальный рост остатков вкладов по сравнению с предыдущим периодом наблюдался в декабре, когда он увеличился на 0,2% или на 0,3 тыс. руб. Наибольший прирост остатка вкладов наблюдается в январе следующего года, прирост по сравнению с декабрем составил 11,5 тыс. руб. или 6,2%.

Базисные показатели динамики показывают, что за исследуемый период наблюдается постоянный рост остатков вкладов по сравнению с июлем от 2,6 тыс. руб. в августе до 24,0 тыс. рублей в январе следующего года, тем прироста составил от 1,5% до 13,9%.

5.2. Средние показатели ряда динамики

Для обобщения характеристики динамики исследуемого явления за ряд периодов определяются *средние показатели*, которые характеризуют средний уровень и/или среднюю скорость и интенсивность изменения исследуемого явления за исследуемый период. Основными видами средних показателей динамики являются: средний уровень ряда, средний абсолютный прирост, средние темпы роста и прироста.

Средний уровень ряда динамики характеризует его средний уровень за единицу времени. В зависимости от вида динамического ряда средняя величина уровня рассчитывается по формулам средней арифметической или средней хронологической.

В интервальных равноотстоящих рядах динамики средний уровень ряда рассчитывается по формуле средней арифметической простой:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} \quad (5.10),$$

где $\bar{y}$ –средний уровень ряда динамики; y_i – уровни ряда за определенный период времени;

n – число периодов.

В неравноотстоящих интервальных рядах динамики средний уровень ряда рассчитывается по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i t_i}{\sum t_i} \quad (5.11),$$

где y_i –уровни ряда динамики, сохранившиеся без изменений в течение промежутка времени t_i ;

t_i – веса, длительность интервалов времени между смежными датами.

Средний уровень ряда в моментных равноотстоящих рядах динамики рассчитывается по формуле средней хронологической простой:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_{n-1} + \frac{1}{2}y_n}{n} \quad (5.12),$$

где y_1 – уровень рады динамики за первый период;

y_n –уровень за последний период.

В моментных рядах динамики с неравными промежутками между датами для определения среднего уровня применяется формула средней хронологической взвешенной:

$$\bar{y} = \frac{(y_1 + y_2)t_1 + (y_2 + y_3)t_2 + \dots + (y_{n-1} + y_n)t_{n-1}}{2 \sum t_i} \quad (5.13)$$

Рассчитаем средний размер вклада по данным таблицы 5.1.

Таблица 5.1

Остатки вкладов по коммерческому банку
(на конец месяца)

Месяц	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь 2015
Сумма вкладов, тыс. руб.	172,5	175,1	178,3	181,0	184,7	185,0	196,5

Информация о размере вкладов представлена в моментном равноотстоящем ряду динамики, следовательно, средний уровень ряда рассчитаем по формуле средней хронологической простой (формула 5,12):

$$\bar{y} = \frac{\frac{172,5}{2} + 175,1 + 178,3 + 181,0 + 184,7 + 185,0 + \frac{196,5}{2}}{7 - 1} = \frac{1088,6}{6} = 181,4 \text{ тыс. руб.}$$

Следовательно, средний ежемесячный размер вкладов составлял за исследуемый период 181,4 тысячу рублей.

К средним показателям абсолютного изменения явления относится средний абсолютный прирост показывающий, на сколько единиц в среднем за единицу времени изменялось значение показателя в течение рассматриваемого периода времени. В зависимости от того какими данными мы располагаем, средний абсолютный прирост можно рассчитать различными способами:

а) известны только уровни динамического ряда:

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_0}{n - 1} \quad (5.14),$$

где y_n – уровень ряда динамики за последний период;

y_0 – уровень базисный, как правило уровень первого периода.

По данным таблицы 5.1 средний абсолютный прирост составит:

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_0}{n - 1} = \frac{196,5 - 172,5}{7 - 1} = 4,0 \text{ тыс. руб.}$$

б) известны цепные абсолютные прироста средний абсолютный прирост рассчитывается по формуле:

$$\bar{\Delta} = \frac{\Delta_1^ц + \Delta_2^ц + \dots + \Delta_n^ц}{m} = \frac{\sum \Delta_i^ц}{m} \quad (5.15)$$

где $\sum \Delta_i^ц$ – сумма цепных абсолютных приростов; m – количество абсолютных приростов в ряду динамики.

По данным таблицы 5.2. рассчитаем средний абсолютный прирост:

$$\bar{\Delta} = \frac{2,6 + 3,2 + 2,7 + 3,7 + 0,3 + 11,5}{6} = \frac{24,0}{6} = 4 \text{ тыс. руб.}$$

в) известны базисные абсолютные приросты:

$$\bar{\Delta} = \frac{\Delta_n^б}{m} \quad (5.16),$$

где $\Delta_n^б$ – базисный абсолютный прирост за последний период, m – количество базисных абсолютных приростов.

По данным таблицы 5.2. рассчитаем средний абсолютный прирост:

$$\bar{\Delta} = \frac{\Delta_n^б}{m} = \frac{24,0}{6} = 4,0 \text{ тыс. руб.}$$

Показанные способы расчета среднего абсолютного прироста показали, что независимо от того какую статистическую информацию мы использовали, средний абсолютный прирост вкладов за месяц составляет 4,0 тыс. руб. Рассчитанный средний абсолютный прирост показывает, что ежемесячно сумма вкладов в среднем увеличивалась на 4 тысячи рублей.

Среднее относительное изменение явления за единицу времени характеризуют показатели: средний коэффициент роста, средний темп роста и средний темп прироста.

В зависимости от имеющейся информации средний коэффициент роста можно рассчитать а) известны только уровни динамического ряда:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}} \quad (5.17),$$

где y_n – уровень ряда динамики за последний период;

y_0 – уровень базисный, как правило уровень первого периода.

По данным таблицы 5.1 средний абсолютный прирост составит:

$$\bar{K}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}} = \sqrt[7-1]{\frac{196,5}{172,5}} = 1,022$$

б) известны цепные коэффициенты роста:

$$\bar{K}_p = \sqrt[m]{K_{p1}^ц \times K_{p2}^ц \times \dots \times K_{pn}^ц} = \sqrt[m]{PK_p^ц} \quad (5.18)$$

где $PK_p^ц$ – произведение цепных абсолютных приростов; m – количество цепных коэффициентов роста.

в) известны базисные коэффициенты роста:

$$\overline{K_p} = \sqrt[m]{K_{pn}^6} \quad (5.19)$$

По данным таблицы 5.2. рассчитаем средний коэффициент роста:

$$\overline{K_p} = \sqrt[m]{K_{pn}^6} = \sqrt[6]{\frac{113,9}{100}} = 1,022$$

Средний темп роста рассчитывается по формуле:

$$\overline{T_p} = \overline{K_p} \times 100\% \quad (5.20).$$

Средний темп прироста:

$$\overline{T_{np}} = \overline{T_p} - 100\% \quad (5.21).$$

Средние показатели динамики исчисляются одинаковыми способами в интервальных и моментных рядах динамики, исключение составляет лишь расчет среднего уровня ряда.

По данным примера 1, средний темп роста составит 102,2%, а средний абсолютный прирост – 2,2%.

Рассчитанные средний показатели ряда динамики вкладов в коммерческий банк показывает, что средний ежемесячный размер вкладов составлял за 2 полугодие 2014 года 181,4 тыс. руб., ежемесячно сумма вкладов увеличивалась на 2,2% или 4,0 тыс. руб.

5.3. Методы выявления основной тенденции развития в рядах динамики

Комплексный анализ динамических рядов включает не только расчет характеристик интенсивности изменения уровней ряда при переходе от одного периода времени к другому, а также нахождения обобщающих средних характеристик, но и выявление основных закономерностей в развитии динамического ряда.

Определение тенденции развития, построение модели, описывающей изменение явлений во времени, прогнозирование явления – все это важнейшие задачи при изучении динамических и социальных показателей.

Динамический ряд условно можно разложить на несколько составляющих:

- 1) тенденцию — систематическую составляющую долговременного действия;
- 2) периодические составляющие (*сезонные*, циклические колебания);
- 3) нерегулярную (случайную) компоненту.

Тенденцией развития, или трендом, называется сформировавшееся направление развития явления во времени под воздействием постоянно действующих факторов.

К методам выявления основной тенденции развития динамического ряда относятся:

- метод укрупнения интервалов;
- метод скользящей средней;
- аналитическое выравнивание динамического ряда.

Метод укрупнения интервалов. Если рассматривать уровни экономических показателей за короткие промежутки времени, то в силу влияния различных факторов, действующих в разных направлениях, в ряду динамики наблюдается снижение или повышение этих уровней, что мешает видеть основную тенденцию развития данного явления. Поэтому для наглядного представления тренда применяется метод укрупнения периодов времени, к которым относятся уровни ряда (ежесуточные – в месячные, месячные в квартальные, квартальные – в годовые).

Метод скользящей средней. Сглаживание ряда динамики с помощью скользящей средней заключается в том, что вычисляется средний уровень из определенного числа первых по по-

рядку уровней ряда, затем - средний уровень из такого же числа уровней начиная со второго, далее - начиная с третьего и т.д. Следовательно, при расчетах среднего уровня как бы скользят по временному ряду от его начала к концу, каждый раз отбрасывая один уровень вначале и добавляя один следующий.

При этом посредством осреднения эмпирических данных индивидуальные колебания погашаются, и общая тенденция развития явления выражается в виде некоторой плавной линии (теоретические уровни). Суть метода заключается в замене абсолютных данных средними арифметическими за определенные периоды.

Недостатком способа сглаживания рядов динамики является то, что полученные средние не дают теоретических рядов, в основе которых лежала бы математически выраженная закономерность.

Метод аналитического выравнивания. Сущность аналитического выравнивания заключается в нахождении уравнения, выражающего закономерность изменения явления как функцию времени.

При изучении общей тенденции методом аналитического выравнивания исходят из того, что изменения уровней ряда динамики могут быть с той или иной степенью точности приближения выражены определенными математическими функциями. Вид уравнения определяется характером динамики развития конкретного явления. Для аналитического выравнивания наиболее часто используются вид трендовой модели по прямой, которая выражается формулой:

$$y_t = a_0 + a_1 \times t \quad (5.22),$$

где y_t – теоретические уровни; a_0, a_1 – параметры прямой; t – показатель времени.

Для нахождения параметров a_0, a_1 составим систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \sum y = na_0 + a_1 \sum t \\ \sum yt = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 \end{cases} \quad (5.23).$$

Для упрощения нахождения параметров уравнения при сохранении полной идентичности конечных результатов вводятся обозначения периодов времени с натуральным числом, с тем чтобы сумма обозначение периодов была равна 0 ($\sum t = 0$).

Так как $\sum t = 0$, то система нормальных уравнений примет вид:

$$\begin{cases} \sum y = na_0 \\ \sum yt = a_1 \sum t^2 \end{cases} \quad (5.24).$$

$$\text{Отсюда } a_0 = \frac{\sum y}{n}, \quad a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2}.$$

Подставив рассчитанные значения параметров и введенные обозначения времени, получаем теоретические значения уровня.

Пример 2. Производство продукции по предприятию составляет:

Месяц	Производство продукции, тыс. шт.	месяц	Производство продукции, тыс. шт.
I	460	VII	560
II	500	VIII	578
III	584	IX	650
IV	550	X	590
V	568	XI	580
VI	540	XII	622

Выявить основную тенденцию ряда динамики, используя различные методы.

Решение

1. Используем метод укрупнения интервалов, для этого месячные данные укрупним в квартальные, т.к. это интервальный ряд динамики месячные уровни можно суммировать.

Производство продукции за I квартал составит: $460 + 500 + 584 = 1544$ тыс. шт., а среднее производство за квартал: $\bar{y} = \frac{\sum y}{3} = \frac{1544}{3} = 514,7$ тыс. шт.

Представим результаты укрупнения временных интервалов в таблице 5.3.

Таблица 5.3

Выявление основной тенденции методом укрупнения интервалов

Месяц	Производство продукции, тыс. шт.	Квартал	Производство продукции за квартал, тыс. шт.	Среднемесячное производство продукции, тыс. шт.
I	460	I	1544	514,7
II	500			
III	584			
IV	550	II	1658	552,7
V	568			
VI	540			
VII	560	III	1788	596,0
VIII	578			
IX	650			
X	590	IV	1792	597,3
XI	580			
XII	622			
Итого	6782	X	6782	x

По новым, более крупным временным интервалам видно, что производство продукции имеет тенденцию к росту.

2. Метод скользящей средней (метод сглаживания)

Расчет скользящих средних, в котором длина интервала сглаживания равна 3, будет проводиться в следующей последовательности:

1. Определяем скользящие трехчленные суммы.

$$\sum y_1 = y_1 + y_2 + y_3 = 460 + 500 + 584 = 1544;$$

$$\sum y_2 = y_2 + y_3 + y_4 = 500 + 584 + 550 = 1634;$$

$$\sum y_3 = y_3 + y_4 + y_5 = 584 + 550 + 568 = 1702 \text{ и т. д.}$$

2. Определяем средние скользящие по формуле:

$$\bar{y}_1 = \frac{\sum y}{3} = \frac{1544}{3} = 514,7 \text{ тыс. шт.}$$

Представим сглаживание ряда динамики методом скользящей средней в таблице 5.4.

Таблица 5.4

Сглаживание ряда динамики методом скользящей средней

Месяц	Производство продукции, тыс. шт.	Скользящие суммы трех членов	Скользящая средняя по трем членам
I	460		
II	500	1544	514,7
III	584	1634	544,7
IV	550	1702	567,3
V	568	1658	552,7
VI	540	1668	556,0
VII	560	1678	559,3
VIII	578	1788	596,0

IX	650	1818	606,0
X	590	1820	606,7
XI	580	1792	597,3
XII	622		

Сглаженные уровни ряда динамики показывают также тенденцию роста производства.

3. Метод аналитического выравнивания. Проведем выравнивание ряда динамики по прямой: $y_t = a_0 + a_1 \times t$.

Параметры уравнения прямой определим методом наименьших квадратов:

$$\begin{cases} \sum y = na_0 + a_1 \sum t \\ \sum yt = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 \end{cases}$$

Для решения системы уравнений введем условное обозначение периодов времени, так чтобы их сумма была равна нулю, в результате чего система уравнений примет вид:

$\begin{cases} \sum y = na_0 \\ \sum yt = a_1 \sum t^2 \end{cases}$. Для нахождения параметров уравнений нам необходимо найти сумму уровней $\sum y$, произведение уровней на условное время yt и квадрат времени t^2 .

Промежуточные расчеты сделаем в таблице 5.5.

Таблица 5.5

Расчетная таблица для определения параметров уравнения прямой

Месяц	Производство продукции, тыс. шт.	t	$y \times t$	t^2	Выравненные уровни $y_t = a_0 + a_1 \times t$
I	460	-11	-5060	121	505,67
II	500	-9	-4500	81	516,48
III	584	-7	-4088	49	527,30
IV	550	-5	-2750	25	538,12
V	568	-3	-1704	9	548,94
VI	540	-1	-540	1	559,76
VII	560	1	560	1	570,58
VIII	578	3	1734	9	581,39
IX	650	5	3250	25	592,21
X	590	7	4130	49	603,03
XI	580	9	5220	81	613,85
XII	622	11	6842	121	624,67
	6782	0	3094	572	6 782,00

$$a_0 = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{6782}{12} = 565,17 \text{ тыс. шт.}$$

$$a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = \frac{3094}{572} = 5,41 \text{ тыс. шт.}$$

Уравнение по прямой примет вид: $y_t = 565,17 + 5,41 \times t$.

Выравненные уровни ряда динамики рассчитываются, подставляя в полученное выражение прямой значения условно принятого обозначения времени t :

$$y_I = 565,17 + 5,41 \times (-11) = 505,67 \text{ тыс. шт.}$$

$$y_{II} = 565,17 + 5,41 \times (-9) = 516,48 \text{ тыс. шт.}$$

$$y_I = 565,17 + 5,41 \times (-7) = 527,30 \text{ тыс. шт.}$$

Остальные выравненные уровни ряда динамики представлены в таблице 5.5. Сумма теоретических уровней y_t равна сумме фактических уровней, что свидетельствует о правильном определении параметров уравнения прямой и подтверждают наличие тенденции роста выпуска продукции.

5.4. Изучение сезонных колебаний в рядах динамики

При рассмотрении квартальных или месячных данных многих социально-экономических явлений часто обнаруживаются определенные, постоянно повторяющиеся колебания, которые существенно не меняются за длительный период времени. Они являются результатом влияния природно-климатических условий, общих экономических факторов, а также ряда многочисленных разнообразных факторов, которые частично являются регулярными.

В статистике периодические колебания, которые имеют определенный и постоянный период, равный годовому циклу, носят названия *сезонных колебаний* или *сезонных волн*, а динамический ряд в этом случае называют *тренд - сезонным* или просто *сезонным рядом динамики*.

Сезонные колебания характеризуются специальными показателями, которые называются *индексами сезонности* (I_s). Совокупность этих индексов отражает сезонную волну. *Индексами сезонности являются процентные отношения фактических внутригодовых уровней к постоянной или переменной средней.*

Для вычисления индексов сезонности применяют различные методы. Если ряд динамики не содержит ярко выраженной тенденции в развитии, то индексы сезонности вычисляют непосредственно по эмпирическим данным без их предварительного выравнивания.

В данном случае изучение сезонности основано на методе постоянной средней.

На практике для выявления закономерностей сезонных колебаний данные берутся не менее чем за 3 года. Поэтому необходимо:

- рассчитать среднюю арифметическую каждого момента или периода времени $\bar{y}_i$;
- определить общий средний уровень показателя за весь исследуемый период времени $\bar{y}$;
- определить индекс сезонности:

$$I_s = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}_{\text{общ}}} \times 100\% \quad (5.25).$$

Рассмотрим порядок расчета индекса сезонности по данным примера 3.

Пример 3. Имеются следующие данные о движении цен на строительные материалы (в % к предыдущему периоду):

Квартал	2010	2012	2013	2014
I	209,5	170,8	147,9	112,6
II	233,0	157,0	129,7	112,9
III	225,9	114,7	126,3	102,6
IV	160,8	144,2	110,2	103,1

Необходимо вычислить индекс сезонности темпа роста цен;

Решение

1. Определим средний уровень темпа роста цен за кварталы:

$$\bar{y}_I = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{209,5+170,8+147,9+112,6}{4} = \frac{640,8}{4} = 160,2\%;$$

$$\bar{y}_{II} = \frac{233,0 + 157,0 + 129,7 + 112,9}{4} = \frac{632,6}{4} = 158,15\%;$$

$$\bar{y}_{III} = \frac{225,9 + 114,7 + 126,3 + 102,6}{4} = \frac{569,5}{4} = 142,38\%;$$

$$\bar{y}_{IV} = \frac{160,8 + 144,2 + 110,2 + 103,1}{4} = \frac{518,3}{4} = 129,58\%$$

2. Определим общий средний уровень за исследуемый период:

$$\bar{y}_{\text{общ}} = \frac{640,8 + 632,6 + 569,5 + 518,4}{4 \times 4} = \frac{2361,2}{16} = 147,58\%$$

3. Исчислим индексы сезонности для каждого квартала:

$$I_{SI} = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}_{\text{общ}}} \times 100\% = \frac{160,2}{147,58} \times 100 = 108,6\%;$$

$$I_{SII} = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}_{\text{общ}}} \times 100\% = \frac{158,15}{147,58} \times 100 = 107,2\%;$$

$$I_{SIII} = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}_{\text{общ}}} \times 100\% = \frac{142,38}{147,58} \times 100 = 96,5\%;$$

$$I_{SIV} = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}_{\text{общ}}} \times 100\% = \frac{129,58}{147,58} \times 100 = 87,8\%.$$

Рассчитанные индексы сезонности показывают, что более высокими темпами по сравнению со среднегодовым уровнем цены на строительные товары растут в первом и втором квартале, соответственно 108,6% и 107,2%. В третьем и четвертом квартале темп роста цен замедляется и составляет в четвертом квартале 87,8%.

5.5. Экстраполяция в рядах динамики

Основа большинства методов прогнозирования — *экстраполяция тенденции*, связанная с распространением закономерностей, связей и соотношений, действующих в изучаемом периоде, за его пределы или, другими словами, это получение представлений о будущем на основе информации, относящейся к прошлому и настоящему.

Экстраполяция, проводимая в будущее, — это перспектива, а в прошлое, — ретроспектива.

Предпосылки применения экстраполяции:

- развитие исследуемого явления в целом следует описывать плавной кривой;
- общая тенденция развития явления в прошлом и настоящем не должна претерпевать серьезных изменений в будущем.

Упрощенные приемы целесообразны при недостаточной информации о предыстории развития явления (нет достаточно длинного динамического ряда или информация задана только двумя точками: на начало и конец периода). Упрощенные приемы основываются на средних показателях динамики, и можно выделить:

1. *Метод среднего абсолютного прироста*. Для нахождения интересующего нас аналитического выражения тенденции на любую дату необходимо определить средний абсолютный прирост и последовательно прибавить его к последнему уровню ряда столько раз, на сколько периодов экстраполируется ряд.

$$\bar{y}_{i+t} = y_n + \bar{\Delta} \times t \quad (5.26).$$

2. *Метод среднего темпа роста*. Для нахождения интересующего нас аналитического выражения тенденции на любую дату необходимо определить средний коэффициент роста и последний уровень ряда умножить на средний коэффициент роста возведенный в степень периодов экстраполяции ряда.

$$\bar{y}_{i+t} = y_n \times \bar{K}_p^t \quad (5.27).$$

Рассмотрим применение данных методов прогнозирования по данным примера 1. Нам известно, что размер вклада на последний момент времени составлял 196,5 тыс. руб. (y_n), средний абсолютный прирост ($\bar{\Delta}$) составил 4,0 тыс. руб., а средний коэффициент роста ($\bar{K}_p$) — 1,022. Необходимо сделать прогноз на ближайшие 6 месяцев:

а) методом среднего абсолютного прироста:

$$\bar{y}_{i+t} = y_n + \bar{\Delta} \times t = 196,5 + 4,0 \times 6 = 220,5 \text{ тыс. руб.}$$

б) методом среднего темпа роста:

$$\bar{y}_{i+t} = y_n \times \bar{K}_p^t = 196,5 \times 1,022^6 = 223,9 \text{ тыс. руб.}$$

Рассмотренные способы экстраполяции тренда, будучи простейшими, в то же время являются и самыми приближенными. Поэтому наиболее распространенным методом прогнозирования считается аналитическое выражение тренда. Наиболее часто прибегают к выражению тренда уравнением прямой $\bar{y}_{i+t} = a_0 + a_1 \times t$. При этом для выхода за границы исследуемого периода достаточно продолжить значение независимой переменной (t).

Например, нужно сделать прогноз реализации продукции на 3 года вперед, если основная тенденция выражена формулой (млн. руб.): $\bar{y}_{i+t} = 203,5 + 0,7 \times t$.

$$\bar{y}_{i+t} = 203,5 + 0,7 \times 3 = 205,6 \text{ млн. руб.}$$

Если экстраполяция заключается в определении уровней ряда динамики, лежащих за его пределами (обычно в будущем), то *интерполяция* — это приближенный расчет уровней, лежащих внутри ряда динамики, но почему-либо неизвестных. Как и экстраполяция, интерполяция основана на том или ином предположении о тенденции изменения уровней, но характер этого предположения несколько иной: здесь уже не приходится предполагать, что тенденция, характерная для прошлого, сохранится в будущем; при интерполяции предполагается, что ни выявленная тенденция, ни ее характер не претерпели существенных изменений в том промежутке времени, уровень (или уровни) которого нам не известен. Такое предположение обычно является более обоснованным, чем предположение о будущей тенденции. Точность результатов интерполяции зависит также и от степени колеблемости уровней ряда около предполагаемого тренда.

Как и экстраполяция, интерполяция может производиться на основе среднего абсолютного прироста, среднего темпа роста, а также с помощью аналитического выравнивания.

6.1. Понятие об индексах

Индекс — это относительный показатель, который выражает соотношение величин какого-либо простого или сложного явления во времени, в пространстве, по сравнению фактических данных с эталоном (план, прогноз, норматив и т.д.)

Индексный метод применяется в статистике как аналитическое орудие для оценки роли отдельных факторов, образующих как сомножители сложное социально-экономическое явление, в изменении этого явления. Основой индексного метода при определении изменений в производстве и обращении товаров является переход от натурально-вещественной формы выражения товарных масс к стоимостным (денежным) измерителям.

При помощи индексного метода решаются следующие основные задачи:

1) характеризуется общее изменение сложных социально-экономических явлений и отдельных его элементов (изучается развитие национальной экономики в целом и ее отдельных отраслей, определяется уровень жизни населения и т.д.);

2) выясняется роль отдельных факторов в формировании важнейших экономических показателей;

3) являются показателями сравнений не только с прошлым периодом (сравнение во времени), но и с другой территорией — сравнение в пространстве, а также с планами, нормативами, прогнозами и т. д.;

4) используются в международных сопоставлениях макроэкономических показателей, то есть производится пересчет значений показателей из фактических цен в сопоставимые.

Основной элемент индексного соотношения — индексируемая величина, которая представляет собой значение признака статистической совокупности, изменение которой является объектом изучения.

Каждая индексируемая величина имеет свое символическое обозначение:

i — индивидуальный индекс,

I — общий (агрегатный) индекс,

p_i — цена за единицу продукции за i -и период,
 q_i — количество продукции одного вида в натуральном выражении,
 $p_i q_i (Q_i)$, — товарооборот, стоимость продукции,
 $z_i (Z_i)$ — себестоимость единицы продукции,
 $z_i q_i$ — полная себестоимость (весь объем),
 t_i — производительность, затраты труда (рабочего времени) на единицу продукции.

Подстрочные обозначения «0» или «1» показывают временной период. Период времени, по отношению к которому производится сравнение, называют базисным и обозначают через «0», а период, сравниваемый с базисным, — отчетным и обозначают «1».

Свойства индексов:

а) *синтетические свойства* общих индексов характеризуются тем, что они выражают и обобщают относительные изменения сложных явлений, отдельные части и элементы которых непосредственно несоизмеримы;

б) *аналитические свойства* общих индексов следуют из взаимосвязи индексов и состоят в том, что с помощью индексного метода определяется влияние факторов на изменение изучаемого показателя.

6.2. Классификация индексов

Индексы классифицируются по:

- 1) по степени охвата — *индивидуальные и общие* (сводные), *групповые* (субиндексы);
- 2) по базе сравнения — *динамические* (базисные и цепные) и *территориальные*;
- 3) по методу расчета — *цепные и базисные*;
- 4) по содержанию изучаемых величин общие индексы — *количественных (объемных) и качественных показателей*;
- 5) по объекту исследования — *цен, себестоимости, физического объема, стоимости* и т.д.
- 6) по методам расчета общих и групповых индексов — *агрегатные и средние индексы*;
- 7) по периоду исчисления — *годовые, квартальные, месячные, недельные*.

6.3. Индивидуальные индексы, их свойства

Индивидуальные индексы (i) — относительные числа, характеризующие соотношение отдельных величин социально-экономических явлений и процессов: цены одного товара, себестоимости одного изделия, количества какого-либо реализованного продукта и т.д.

С аналитической точки зрения индивидуальные индексы характеризуют изменения индексируемой величины в текущем периоде по сравнению с базисным, то есть во сколько раз она возросла или уменьшилась либо сколько процентов составляет ее рост или снижение. Расчеты индивидуальных индексов просты по своей сущности и выполняются путем вычисления отношения двух индексируемых величин.

Индивидуальный индекс как относительное число получается в результате сравнения двух абсолютных величин.

Индивидуальный индекс физического объема продукции (i_q) рассчитывается по формуле:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0} \quad (6.1),$$

где q_1 — физический объем отчетного периода; q_0 — физический объем базисного периода.

В знаменателе может быть не только количество продукции, произведенной в базисном периоде, но и плановое задание ($q_{пл}$), нормативное задание (q_n); или эталонное значение, принятое за базу сравнения (q_s).

Тогда формула примет следующие виды:

$$i_q = \frac{q_1}{q_{пл}} \quad i_q = \frac{q_1}{q_n} \quad i_q = \frac{q_1}{q_s} \quad (6.2).$$

Индексы других показателей строятся аналогично.

$$\text{Индивидуальный индекс цен: } i_p = \frac{p_1}{p_0} \quad (6.3).$$

$$\text{Индивидуальный индекс себестоимости продукции: } i_z = \frac{z_1}{z_0} \quad (6.4).$$

$$\text{Индивидуальный индекс стоимости товара (продукции): } i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0} \quad (6.5),$$

где $p_0 q_0$, $p_1 q_1$ — стоимость продукции (объем оборота торговли) в базисном и отчетном периодах.

Стоимость товара (pq) его себестоимость (zq) является сложными явлениями, так как представляют собой произведение двух сомножителей: стоимость — произведение цены (p) и количества товара (q), затраты — произведение себестоимости (z) и произведенной продукции (q).

В статистике часто приходится иметь дело с показателями, связанными между собой, как сомножители с произведением. Например, валовой сбор равен произведению урожайности и площади, фонд заработной платы — произведению средней заработной платы и численности работников, товарооборот — произведению цены и физического объема товарооборота и т. д.

В такой же связи находятся и индексы этих показателей. Например, индекс оборота торговли (стоимости реализованных товаров) равен произведению индексов цены и физического объема продаж:

$$i_{pq} = i_p \times i_q \quad (6.7).$$

Такие индексы называются *сопряженными*. Их взаимосвязь дает возможность по двум имеющимся индексам находить третий.

Зная индивидуальные индексы и объем сложного явления за базисный период, можно рассчитать объем сложного явления за исследуемый период:

$$Q_1 = Q_0 \times i_p \times i_q \quad (6.8),$$

где Q_1 — стоимость продукции одного вида в отчетном периоде; Q_0 — стоимость продукции одного вида в базисном периоде; i_p — индивидуальный индекс цен; i_q — индивидуальный индекс физического объема.

Индивидуальный индекс может характеризовать изменение исследуемого явления во времени, как отмечено выше, в пространстве, если сравнивать одну и ту же индексируемую величину за один и тот же период времени, но по разным объектам (заводам, территориям и т. д.), и плана, если фактические данные сравнивать с плановым заданием.

Следовательно, индивидуальные индексы представляют собой, по существу, относительные величины динамики, выполнения плана или сравнения. Индекс, как относительный показатель, выражается в виде коэффициентов, когда база для сравнения принимается за единицу, и в процентах, когда база для сравнения принимается за 100. Если в результате вычислений полученный индекс больше 1 (100%), то это указывает на рост явления, если же меньше 1 (100%) — на снижение уровня изучаемого явления.

При изучении динамики социально-экономических явлений и процессов приходится производить индексные сопоставления более чем за два периода. В зависимости от базы сравнения системы индексов бывают *базисными* и *цепными*.

Между цепными и базисными индивидуальными индексами, охватывающими один и тот же периоды, существует взаимосвязь, которая позволяет переходить от одних индексов к другим.

Отношение базисного индекса отчетного периода к базисному индексу предшествующего периода дает цепной индекс отчетного периода:

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{p_2}{p_0} \div \frac{p_1}{p_0} \quad \text{или} \quad \frac{q_3}{q_2} = \frac{q_3}{q_0} \div \frac{q_2}{q_0} \quad (6.9).$$

Произведение последовательных цепных индивидуальных индексов дает базисный индекс последнего периода:

$$\frac{p_3}{p_0} = \frac{p_2}{p_1} \times \frac{p_3}{p_2} \quad \text{или} \quad \frac{q_3}{q_0} = \frac{q_1}{q_0} \times \frac{q_2}{q_1} \times \frac{q_3}{q_2} \quad (6.10).$$

6.4. Общие индексы

Общие (сводные) индексы характеризуют соотношение нескольких элементов совокупности. Например, выпуска разнородных видов продукции. Чтобы построить общие индексы, нужно соизмерить различные виды совокупности, то есть свести их к одному и тому же единству. Так разнородная продукция соизмеряется с помощью стоимости продукции и ее денежного выражения – цены ($Q = p \times q$), а затраты – себестоимости продукции ($Z = z \times q$).

Так как общий (сводный) индекс рассчитывается по всей совокупности, денежное выражение стоимости продукции или затрат по отдельным видам необходимо суммировать, а формула индекса примет вид:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} \quad (6.11).$$

Приведенная формула индекса оборота торговли (стоимости продукции) называется агрегатной.

Агрегатными называются индексы, числители и знаменатели которых представляют собой суммы произведений уровней изучаемого явления. Агрегатная форма индекса является основной, наиболее распространенной формой экономических индексов, она показывает относительное изменение изучаемого экономического явления и абсолютные размеры этого изменения.

Агрегатный индекс показывает, во сколько раз возросла (уменьшилась) стоимость продукции (оборота торговли) отчетного периода по сравнению с базисным, или сколько процентов составляет рост (снижение) стоимости продукции (товарооборота).

Если из значений индекса стоимости продукции вычесть 100%, то разность покажет, на сколько процентов возросла (уменьшилась) стоимость продукции или объем оборота торговли ($I_{pq} - 100$).

Разность числителя и знаменателя индекса показывает, на сколько рублей увеличилась стоимость продукции (товарооборот) в текущем году по сравнению с базисным периодом:

$$\Delta pq = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 \quad (6.12)$$

В зависимости от базы сравнения агрегатные индексы бывают цепными и базисными. Агрегатные цепные и базисные индексы обладают такими же свойствами, что и индивидуальные.

Пример 6.1. По предприятию имеются следующие данные о выработке и отпускных ценах на продукцию за два периода:

Таблица 6.1

Данные о выпуске продукции и отпускных ценах

Виды продукции	Единица измерения	Базисный период		Отчетный период	
		Выработано, единиц	Цена за единицу, руб.	Выработано, единиц	Цена за единицу, руб.
А	м	3000	50	4000	45
Б	шт.	450	12	450	11
В	кг	8000	30	7000	28

Определите изменение стоимости выработанной продукции в относительном и абсолютном выражении.

Решение

1. Определим совокупную стоимость продукции в отчетном и базисном периодах:

$$\sum p_1 q_1 = 45 \times 4000 + 11 \times 450 + 28 \times 7000 = 380950 \text{ руб.}$$

$$\sum p_0 q_0 = 50 \times 3000 + 12 \times 450 + 30 \times 8000 = 395400 \text{ руб}$$

2. Для определения относительного изменения рассчитаем сводный индекс стоимости продукции:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{380950}{395400} \times 100\% = 96,3\%$$

3. Абсолютное изменение стоимости продукции рассчитаем как разность числителя и знаменателя индекса:

$$\Delta pq = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 380950 - 395400 = -14450 \text{ руб.}$$

Следовательно, стоимость продукции в отчетном периоде составила 395400 рублей. По сравнению с базисным периодом в результате изменения цены на продукцию и ее физического объема стоимость продукции уменьшилась на 3,7% (96,3-100), что в абсолютном выражении составило 14450 руб.

6.5. Агрегатные индексы количественных и качественных показателей

Агрегатный индекс - сложный относительный показатель, характеризует среднее изменение социально-экономического явления, состоящего из несоизмеримых элементов. Особенности этой формы индекса состоят в том, что в агрегатной форме непосредственно сравниваются две суммы одноименных показателей.

Числитель и знаменатель агрегатного индекса - это сумма произведений двух величин, одна из которых меняется (индексируемая величина), а другая остается неизменной в числителе и знаменателе.

Индексируемая величина - признак, изменение которого изучается (цена товаров, курс акций, затраты рабочего времени на производство продукции, количество проданных товаров).

Индексируемые показатели бывают следующими:

- 1) измеряют общий, суммарный размер (объем) явления и условно называются объемными, экстенсивными. Это первичные показатели;
- 2) измеряют уровень явления или признака в расчете на ту или иную единицу совокупности и условно называются качественными, интенсивными. Это вторичные показатели.

Вес индекса - величина, служащая для соизмерения индексируемых величин, постоянная величина, с помощью которой несоизмеримые элементы сложного явления приводятся к сопоставимому виду.

Общая формула агрегатного индекса может быть записана следующим образом:

$$I_x = \frac{\sum x_1 f}{\sum x_0 f} \quad (6.13),$$

где x_1 , x_0 - значения индексируемой величины в отчетном и базисном периодах; f - вес или соизмеритель. Значения этого показателя у всех единиц совокупности при исчислении индекса должны быть взяты на уровне одного и того же периода - отчетного или базисного, с тем, чтобы индекс показал изменение только индексируемой величины.

Таким образом, в числителе и знаменателе агрегатной формы индекса находятся просуммированные произведения двух величин, одна из которых - индексируемая величина (в числителе содержится значение, относящееся к отчетному периоду, а в знаменателе - к базисному), а другая - постоянная, являющаяся весом индекса. При этом суммируемых произведений столько, сколько единиц исследуемой совокупности входит в изучаемое явление.

Но к какому периоду должны относиться веса индекса f — отчетному или базисному? В теории индексов обычно придерживаются следующих правил:

- индексы качественных показателей строятся с весами отчетного периода. Тогда формула агрегатного индекса примет вид:

$$I_x = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_1} \quad (6.14),$$

- индексы количественных показателей строятся с весами базисного периода. Формула агрегатного индекса в этом случае имеет следующий вид:

$$I_f = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum x_0 f_0} \quad (6.15).$$

Такое построение агрегатных индексов позволяет получить систему взаимосвязанных индексов и провести анализ влияния отдельных факторов на изменение обобщающих результативных показателей.

К количественным относят показатели, характеризующие физические размеры явления. Например, производство продукции в натуральном выражении, количество проданного товара, численность работающих, объем промышленно-производственных фондов и т.д.

Как правило, в названии количественного показателя содержатся слова «объем», «число», «численность», «количество», при этом используются простые единицы измерения — метры, килограммы, тонны, штуки, рубли).

Качественный показатель используется для экономической (качественной) характеристики количественной единицы совокупности. Это цена за единицу товара (продукции), себестоимость единицы продукции, фондоотдача, фондоемкость, средняя заработная плата (единица измерения качественного показателя сложная — руб./шт., руб./руб., руб./чел. и т.д.).

Рассмотрим построение агрегатной формулы цены. В данном случае индексируемой величиной является цена, поэтому в числителе возьмем ее значение за отчетный период (p_1), а в знаменателе — за базисный (p_0). Весом в общем индексе цен будет выступать физический объем продукции (товара), который в числителе и знаменателе мы возьмем за отчетный период (q_1).

Агрегатная формула цены будет иметь вид:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \quad (6.16),$$

где $\sum p_1 q_1$ — стоимость продукции в отчетном периоде;

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

В теории индексов существуют два направления возможного анализа сводных индексов: синтетическое и аналитическое. Различие между ними состоит в интерпретации полученных результатов. При синтетическом подходе индекс рассматривается как показатель, характеризующий среднее изменение уровня индексируемой величины.

Аналитический подход подразумевает использование индекса как меры изменения уровня результативного показателя (получаемого в виде произведения индексируемой величины и ее веса) под влиянием изменений индексируемой величины. В рассматриваемом примере числитель формулы содержит суммарную стоимость продукции (товара) по группе товаров отчетного периода (произведение pq представляет собой суммарную (общую) стоимость продукции (товара), а знаменатель — стоимость продукции этого же периода, выраженный в ценах базисного периода. Разность индекса цены и 1, если индекс выражен в разах, или 100%, если индекс исчислен в процентах, покажет изменение стоимости продукции под действием цены.

Индексы количественных показателей также требуют применения определенных соизмерителей, в качестве которых выступают те или иные качественные показатели, зафиксированные на уровне базисного периода. В сводном индексе физического стоимости продукции (обо-

рота торговли) в качестве соизмерителей используются цены за единицу каждого товара, взятые на уровне базисного периода, что позволяет перейти от натуральных единиц измерения к универсальным — стоимостным:

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} \quad (6.17).$$

В числителе и знаменателе получим стоимость продукции соответствующих периодов, выраженный в ценах базисного периода. Индекс покажет, как изменилась стоимость продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным в результате снижения или роста физического объема производства продукции.

Для индивидуальных и общих индексов действует общее правило: индексы связаны между собой так же, как индексируемые величины. Стоимость продукции можно представить как произведение количества товаров на их цену. Точно такая же связь существует между индексами стоимости, физического объема и цен, т.е.:

$$I_{pq} = I_p \times I_q \quad (6.18).$$

Разность числителя и знаменателя каждого индекса - сомножителя выражает размер изменения общей абсолютной величины под слиянием изменения одного фактора. Алгебраическая сумма этих разностей равна разности числителя и знаменателя индекса стоимости продукции (оборота торговли):

$$\Delta pq = \Delta pq_p + \Delta pq_q \quad (6.19),$$

где Δpq — абсолютное изменение стоимости продукции в отчетном периоде ($\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0$);

Δpq_p — абсолютное изменение стоимости продукции за счет цен

($\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1$);

Δpq_q — абсолютное изменение стоимости продукции за счет физического объема продукции ($\sum p_0 q_1 - \sum p_0 q_0$).

По данным примера 6.1 определим влияние цены на продукцию и ее физического объема на изменение общей стоимости продукции:

Виды продукции	Единица измерения	Базисный период		Отчетный период	
		Выработано, единиц	Цена за единицу, руб.	Выработано, единиц	Цена за единицу, руб.
А	м	3000	50	4000	45
Б	шт.	450	12	450	11
В	кг	8000	30	7000	28

Рассчитаем стоимость продукции отчетного периода в ценах базисного периода:

$$\sum p_0 q_1 = 50 \times 4000 + 12 \times 450 + 30 \times 7000 = 415400 \text{ руб.}$$

$$1. \text{ Индекс цены: } I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{380950}{415400} \times 100\% = 91,7\%$$

$$2. \text{ Индекс физического объема: } I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{415400}{395400} \times 100\% = 105,1\%$$

3. Абсолютное изменение стоимости продукции под действием изменения цен:

$$\Delta pq_{(p)} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 380950 - 415400 = -34450 \text{ руб.}$$

4. Абсолютное изменение стоимости продукции под действием изменения физического объема продукции:

$$\Delta pq_{(q)} = \sum p_0 q_1 - \sum p_0 q_0 = 415400 - 395400 = 20000 \text{ руб.}$$

Следовательно, в результате снижения цен на 8,3% (91,7-100) стоимость продукции в отчетном периоде в среднем снизилась на 34450 рублей, однако увеличение физического объема производства на 5,1% привело к росту общей стоимости продукции на 20000 рублей.

В результате действия обоих факторов (цены и количества) в отчетном году общая стоимость продукции составила к уровню базисного периода 96,3%, в абсолютном выражении общая стоимость продукции снизилась на 14450 рублей.

Проверим правильность сделанных расчетов, используя мультипликативную и аддитивную формы взаимосвязи индексов и абсолютных приростов:

$$1. I_{pq} = I_p \times I_q = 0,917 \times 1,051 = 0,963 \text{ или } 96,3\%$$

Разность числителя и знаменателя каждого индекса - сомножителя выражает размер изменения общей абсолютной величины под влиянием изменения одного фактора. Алгебраическая сумма этих разностей равна разности числителя и знаменателя индекса стоимости продукции (товарооборота):

$$(-34950) + 20000 = -14450 \text{ рублей}$$

Следовательно, расчеты влияния факторов на динамику стоимости продукции выполнены верно.

Исчисление общего индексов физического объема и общего индекса цен позволяет определить, за счет каких факторов, и в каких размерах произошли изменения исследуемого явления в целом.

Например. Выручка фирмы от реализации товара на рынке выросла на 10% при увеличении объема продажи товара на 22 %. Как изменились цены на товар?

Решение

По условию задачи, имеются данные о динамике выручки $I_{pq} = 110\%$ (10 + 100) и изменении физического объема продаж $I_q = 122\%$ (22 + 100) .

Для определения индекса цен используем формулу взаимосвязи индексов сложного явления и индексов факторов:

$$I_{pq} = I_p \times I_q \rightarrow I_p = \frac{I_{pq}}{I_q} = \frac{110}{122} = 0,902 \text{ или } 90,2\%$$

Цены в отчетном году снизились на 9,8% (90,2-100=-9,8).

6.6. Средние индексы

Помимо агрегатных индексов в статистике применяется другая их форма – средние индексы. К их исчислению прибегают тогда, когда имеющаяся в распоряжении информация не позволяет рассчитать общий агрегатный индекс. Имеется информация о стоимости продукции в текущем периоде и индивидуальные индексы цен, или стоимость отчетного и базисного периода и индивидуальные индексы физического объема продукции или цены. В этих случаях рассчитывают общие индексы как средневзвешенную величину.

Средний индекс – это индекс, вычисленный как средняя величина из индивидуальных индексов. Агрегатный индекс является основной формой общего индекса, поэтому средний индекс должен быть тождественен агрегатному индексу. При исчислении средних индексов используются две формы средних: арифметическая и гармоническая.

Средний арифметический индекс тождествен агрегатному индексу, если весами индексов будут сомножители знаменателя агрегатного индекса. Только в этом случае величина индекса, рассчитанного по формуле средней арифметической, будет равна агрегатному индексу.

Средние арифметические индексы чаще всего применяются для расчета сводных индексов количественных показателей.

Индекс физического объема продукции имеет следующую агрегатную формулу расчета $I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$, где в числителе дроби - условная стоимость произведенных в текущем периоде товаров в базисных ценах, а в знаменателе - фактическая стоимость товаров в базисном периоде.

Нам не известно количество произведенных товаров в отчетном периоде, т.е. q_1 , но известно изменение объема продукции в отчетном периоде, т.е. индивидуальный индекс (i_q), который определяется по формуле: $i_q = \frac{q_1}{q_0}$, из данной формулы физический объем в отчетном периоде составит: $q_1 = q_0 \times i_q$.

Следовательно, умножив стоимость продукции за базисный период на индивидуальный индекс количества, мы получим условную стоимость: $p_0 q_1 = i_q \times p_0 q_0$.

Поэтому *средний арифметический индекс физического объема продукции* можно исчислить по формуле:

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum p_0 q_0 \times i_q}{\sum p_0 q_0} \quad (6.20).$$

Пример 2. Имеется следующая информация о планируемом изменении объема выпуска продукции по видам:

Вид продукции	Объем производства продукции в базисном периоде, тыс. руб.	Рост объема продукции в планируемом периоде, %
А	165,2	+20
Б	123,4	+12
В	320,0	-5,0
Г	276,4	без изменений
Итого	885,0	X

Определить планируемый объем продукции и сумму результатов хозяйственной деятельности за счет изменения физического объема выпуска продукции.

Решение

Для решения используем формулу среднего арифметического индекса:

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_0 \times i_q}{\sum p_0 q_0}$$

Следовательно, нам необходимо определить индивидуальный индекс физического объема по каждому виду продукции ($i_q = \Delta i_q + 100$).

Так индекс по продукции А составит $i_q = 20 + 100 = 122\%$ или 1,20 раза.

Стоимость продукции в отчетном году в ценах базисного периода рассчитаем по каждому виду продукции $p_0 q_0 \times i_q$. По продукции А стоимость составит: $p_0 q_1 = 165,2 \times 1,20 = 198,2$ тыс. руб.

Остальные промежуточные расчеты представим в таблице 6.2

Таблица 6.2

Расчетная таблица

Вид продукции	Объем производства продукции в базисном периоде, тыс. руб. p_0q_0	Рост объема продукции в планируемом периоде, % Δi_q	Индивидуальный индекс, раз $i_q = \frac{\Delta i_q + 100}{100}$	Объем производства продукции в планируемом периоде в ценах базисного периода $p_0q_1 = p_0q_0 \times i_q$
А	165,2	20	1,2	198,2
Б	123,4	12	1,12	138,2
В	320	-5	0,95	304,0
Г	276,4	без изменений	1	276,4
Итого	885,0	X	X	916,8

$$I_q = \frac{\sum p_0q_0 \times i_q}{\sum p_0q_0} = \frac{916,8}{885,0} = 1,036 \text{ или } 103,6\%$$

Следовательно, в результате планируемого роста физического объема выпуска продукции объем производства продукции в планируемом году составит 916,8 тыс. руб., в среднем объем производства увеличится на 3,6% , в абсолютном выражении прирост составит 31,8 тыс. руб. (916,8 – 885,0).

Средний гармонический индекс цен применяется в тех случаях, когда неизвестны отдельные значения p_1 и q_1 , но дано их произведение p_1q_1 и индивидуальные индексы цен $i_p = \frac{p_1}{p_0}$, а сводный индекс должен быть исчислен с отчетными весами. Индивидуальные индексы должны быть взвешены таким образом, чтобы средний гармонический индекс совпал с агрегатным.

Выражая из формулы индивидуального индекса цены неизвестное значение $p_0 = \frac{p_1}{i_p}$, подставляем его в агрегатный индекс цен и получаем средний гармонический индекс: подставляем его в агрегатный индекс цен и получаем средний гармонический индекс:

$$I_p = \frac{\sum p_1q_1}{\sum p_0q_1} = \frac{\sum p_1q_1}{\sum \frac{p_1q_1}{i_p}} \quad (6.21).$$

Формула среднего гармонического индекса применяется для анализа качественных показателей (цены, себестоимости, фондоотдачи, производительности труда), если известны данные об объеме сложного явления в исследуемом периоде и их индивидуальные индексы.

Пример 6.3. Имеются следующие данные о продаже товаров в магазинах города и изменении цен на товары:

Таблица 6.3.

Товар	Продажа в ценах соответствующего периода, тыс. руб.		Изменение цен в текущем периоде по сравнению с базисным, %
	Базисный	Текущий	
А	153,5	185,0	-4
Б	245,0	260,6	+10
В	21,5	29,4	Без изменений

Определить изменение объема продаж в результате изменения цен.

Сделать выводы.

Решение

Для решения используем формулу среднего гармонического индекса:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}$$

Следовательно, нам необходимо определить индивидуальный индекс цен по каждому виду товара ($i_p = \Delta i_p + 100$).

Так индекс по продукции А составит $i_p = (-4,0) + 100 = 96\%$ или 0,96.

Стоимость товара в отчетном году в ценах базисного периода рассчитаем по каждому виду продукции $\frac{p_1 q_1}{i_p}$. По продукции А стоимость составит: $p_0 q_1 = \frac{185}{0,96} = 192,7$ тыс. руб.

Остальные промежуточные расчеты представим в таблице 6.4

Таблица 6.4

Расчетная таблица

Товар	Продажа в ценах соответствующего периода, тыс. руб.		Изменение цен в текущем периоде по сравнению с базисным, %	Индивидуальный индекс, раз $i_p = \frac{\Delta i_p + 100}{100}$	Объем продаж в текущем периоде в ценах базисного периода $p_0 q_1 = \frac{p_1 q_1}{i_p}$
	Базисный $p_0 q_0$	Текущий $p_1 q_1$			
А	153,5	185,0	-4	0,96	192,7
Б	245,0	260,6	10	1,1	236,9
В	21,5	29,4	Без изменений	1	29,4
	420,0	475,0	X	X	459,0

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}} = \frac{475,0}{459,0} = 1,035 \text{ или } 103,5\%$$

Абсолютное изменение объема продаж составит:

$$\Delta p q_{(p)} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 475,0 - 459,0 = 16,0 \text{ тыс. руб.}$$

Следовательно, в результате изменения цен на отдельные товары объем продаж (выручка) в среднем увеличился в текущем периоде на 16,0 тыс. рублей или 3,5% по сравнению с базисным периодом.

6.7. Анализ динамики среднего уровня качественных показателей

При изучении динамики качественных показателей приходится определять изменение средней величины индексируемого показателя, которое обусловлено взаимодействием двух факторов - изменение значение индексируемого показателя у отдельных групп единиц и изменение структуры явления.

Взаимосвязанные индексы применяются для изучения структурных сдвигов на изменение социально-экономического явления. В этом анализе индексы находятся во взаимосвязи со средними величинами. Из формулы средней $\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i}$ следует, что на среднюю величину оказывает влияние, как значение осредненного признака x_i , так и численность отдельных вариантов изучаемой совокупности f_i . Так на среднюю цену любого товара, продаваемого на рынках, влияют как различия индивидуальных цен, так и изменения объема реализа-

ции. Поэтому при анализе изменения цен важно определить, в какой мере это вызвано изменениями индексируемых величин и в какой – структурными сдвигами количества реализованной продукции.

Это выполняется с помощью системы взаимосвязанных индексов, т.е. путем построения системы взаимосвязанных индексов, в которую включаются три индекса: *переменного состава, постоянного состава и структурных сдвигов*.

Индекс переменного состава – это индекс, выражающий изменение средних уровней изучаемого явления, относящихся к разным периодам времени:

$$I_{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} \quad (6.22),$$

Полученный индекс называется *индексом переменного состава*), так как в качестве весов – соизмерителей в нем выступает состав продукции (товаров) текущего и базисного периодов.

Индекс постоянного (фиксированного) – это такие индексы, в которых устраняется влияние второго, структуры явления на динамику средней величины. В данном индексе показатели структуры, то есть частоты фиксируются на уровне исследуемого периода. *Индекс постоянного (фиксированного) состава* определяется по формуле:

$$I_x = \frac{\bar{x}_1'}{\bar{x}_0'} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \quad (6.23).$$

Индекс структурных сдвигов – это позволяющий измерить меру влияния структуры явления индекс на динамику средней величины, поэтому в данном индексе величина качественного показателя фиксируется на уровне базисного периода, чтобы исключить ее влияние. Индекс структурных сдвигов рассчитывается по формуле:

$$I_{cc} = \frac{\bar{x}_1'}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} \quad (6.24).$$

Между индексами переменного, постоянного состава и структурных сдвигов существует взаимосвязь:

$$I_{\bar{x}} = I_x \times I_{cc}.$$

Рассмотрим применение индексов в анализе динамики среднего уровня цен.

Пример 6.4.. Имеются следующие данные о реализации товара А на рынках города:

Рынок	Январь		Февраль	
	Цена за 1 кг, руб.	Продано, ц.	Цена за 1 кг, руб.	Продано, ц.
1	12	24,5	14	21,9
2	11	18,7	12	18,8
3	10	32,0	10	37,2

Рассчитайте индекс цен переменного состава, индекс цен постоянного состава, индекс структурных сдвигов.

Решение

Построим систему индексов среднего уровня цена:

1. Индекс переменного состава: $I_{\bar{p}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0}.$
2. Индекс постоянного состава: $I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_1'}$
3. Индекс структурных сдвигов: $I_{cc} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \div \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{\bar{p}_1'}{\bar{p}_0}.$

Для расчета системы индексов необходимо определить выручка по каждому рынку, сумму выручки и физический объем реализации .

1) физический объем реализации в январе: $\sum q_0 = 24,5 + 18,7 + 32,0 = 75,2$ ц.

2) физический объем реализации в феврале: $\sum q_1 = 21,9 + 18,8 + 37,2 = 77,9$ ц.

3) выручка от продаж в январе: $\sum p_0 q_0 = 12 \times 24,5 + 11 \times 18,7 + 10 \times 32 = 819,7$ руб.

4) выручка от продаж в феврале: $\sum p_1 q_1 = 14 \times 21,9 + 12 \times 18,8 + 10 \times 37,2 = 904,2$ руб.

5) выручка от продаж в феврале в ценах января: $\sum p_0 q_1 = 12 \times 21,9 + 11 \times 18,8 + 10 \times 37,2 = 841,6$ руб.

Рассчитаем среднюю цену:

$$\bar{p}_0 = \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{819,7}{75,2} = 10,90 \text{ руб.}$$

$$\bar{p}_1 = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} = \frac{904,2}{77,9} = 11,60 \text{ руб.}$$

$$\bar{p}'_1 = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{841,6}{77,9} = 10,80 \text{ руб.}$$

1. Индекс переменного состава: $I_{\bar{p}} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{11,6}{10,9} = 1,064$ или 106,4%.

2. Индекс постоянного состава: $I_p = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}'_1} = \frac{11,6}{10,8} = 1,074$ или 107,4%.

3. Индекс структурных сдвигов: $I_{cc} = \frac{\bar{p}'_1}{\bar{p}_0} = \frac{10,8}{10,9} = 0,991$ или 99,1%.

Абсолютное изменение средней цены всего, в том числе за счет факторов определяется как разность числителя и знаменателя соответствующего индекса:

$$\Delta \bar{p} = \bar{p}_1 - \bar{p}_0 = 11,6 - 10,9 = 0,7 \text{ руб.}$$

в том числе за счет:

- изменения цен по отдельным рынкам:

$$\Delta \bar{p}_{(p)} = \bar{p}_1 - \bar{p}'_1 = 11,6 - 10,8 = 0,8 \text{ руб.}$$

- изменения в структуре продаж:

$$\Delta \bar{p}_{(cc)} = \bar{p}'_1 - \bar{p}_0 = 10,8 - 10,9 = -0,1 \text{ руб.}$$

Сделанные расчеты позволяют сделать выводы, что в феврале средняя цена на товар А составила 11,6 рублей, по сравнению со средней ценой за январь средняя цена увеличилась на 6,4% или 70 копеек, в том числе за счет изменения цен по отдельным рынкам города на 7,4% или 80 копеек, а за счет изменения структуры продаж снизилась на 0,9% или на 10 копеек.

Между индексами переменного, постоянного состава и структурных сдвигов существует взаимосвязь:

$$I_{\bar{x}} = I_x \times I_{cc} \quad (6.25).$$

Например. В отчетном году средняя цена на товар возросла на 15%, при этом изменение в структуре продаж составило 105%. Определите, как повлияло изменение цены на отдельных рынках на средний уровень цены по городу

Решение

Нам даны: индекс постоянного состава цены $I_{\phi c} = 115\%$ и индекс структурных сдвигов $I_{cc} = 105\%$

Для определения динамики средней цены используем формулу взаимосвязи индексов переменного состава, постоянного состава и структурных сдвигов:

$$I_{\bar{p}} = I_p \times I_{cc} = \frac{115 \times 105}{100} = 120,75\%$$

Следовательно, в результате изменения цен и количества продаж средняя цена на товар в текущем периоде увеличилась на 20,75%.

6.8. Важнейшие экономические индексы

В статистическом анализе кроме индекса стоимости продукции, широко применяются индексы совокупных затрат (издержек производства), производительности труда, трудоемкости, индекс цен.

Издержки производства – это сложное явление, которое зависит от себестоимости единицы продукции и физического объема производства. Индекс издержек производства рассчитывается по следующей формуле:

$$I_{zq} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0} \quad (6.26).$$

На издержки производства оказывают влияние качественный показатель (себестоимость) и количественный показатель – физический объем произведенной продукции.

Агрегатный индекс себестоимости рассчитывается по формуле:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1} \quad (6.27),$$

а индекс физического объема производства – по формуле:

$$I_q = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum z_0 q_0} \quad (6.28).$$

Следовательно, зная сущность индексного метода анализа, мы можем рассчитать абсолютное и относительное изменение издержек производства всего, в том числе и за счет факторов.

Между индексом издержек производства и индексами факторами существует взаимосвязь:

$$I_{zq} = I_z \times I_q \quad (6.29).$$

Индекс трудоемкости характеризует изменение трудоемкости единицы продукции в отчетном периоде времени по сравнению с базисным.

Формула индивидуального индекса трудоемкости:

$$i_t = \frac{t_1}{t_0} \quad (6.30),$$

Агрегатного:

$$I_t = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum t_0 q_1} \quad (6.31)$$

Индекс трудоемкости является индексом качественного показателя и вычисляется по весам отчетного периода.

Между индексами общего количества затрат времени, индексами трудоемкости и физического объема существует определенная взаимосвязь:

$$I_{tq} = I_t \times I_q \quad (6.32).$$

Индекс производительности труда. Производительность труда определяется количеством продукции, произведенной в единицу времени. Производительность труда является

обратным показателем трудоемкость, т.е. затрат времени, поэтому для определения изменения производительности труда в отчетном периоде по сравнению с базисным нужно затраты времени на производство единицы продукции в базисном периоде разделить на затраты времени в отчетном периоде. Таким образом, индивидуальный индекс производительности труда равен:

$$i_w = \frac{t_0}{t_1} \quad (6.33).$$

Чтобы построить агрегатный индекс производительности труда, необходимо затраты времени на производство единицы продукции взвесить на количество продукции, произведенной в отчетном периоде:

$$I_w = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1} \quad (6.34),$$

где $t_1 q_1$ — фактические затраты времени на производство всей продукции в отчетном году, а $t_0 q_1$ — указывает, сколько времени пришлось бы затратить на производство всей продукции отчетного периода при сохранении затрат времени на прежнем уровне.

В рыночной экономике особое место среди индексов качественных показателей отводится *индексам цен*. Основное назначение индекса цен является оценка динамики цен на потребительские товары. Помимо этого, *индекс цен* выполняет роль общего измерителя инфляции при макроэкономических исследованиях; используется при корректировке законодательно установленного минимального размера оплаты труда, установления ставок налогов.

Индексы цен необходимы для решения двух задач:

- отражения динамики инфляционных процессов в народном хозяйстве страны;
- пересчета важнейших стоимостных показателей системы национальных счетов из фактических цен в сопоставимые при изучении динамики социально-экономических явлений.

В современной отечественной и зарубежной статистике используются две основные формулы индексов цен:

$$\text{индекс Пааше: } I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \quad (6.35);$$

$$\text{индекс Лайспереса: } I_p = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} \quad (6.36).$$

Индекс цен Пааше дает ответ на вопрос, насколько товары в текущем периоде стали дороже (дешевле), чем в базисном. Индекс цен Ласпейреса показывает, во сколько бы раз товары базисного периода подорожали (подешевели) из-за изменения цен на них в отчетном периоде.

Согласно практике индекс цен, рассчитанный по формуле Пааше, имеет тенденцию некого занижения, а по формуле Ласпейреса — завышения темпов инфляции.

Территориальные индексы — это индексы, которые доставляют уровни экономического явления в пространстве по конкретным территориям. Статистическая классификация сопоставления уровней экономического явления в пространстве: по странам; по экономическим районам; по областям. Особенность построения территориальных индексов: необходимо установить, какие веса использовались при их исчислении.

Территориальные индексы представляют собой разновидность относительных величин сравнения, когда сопоставляются сложные показатели, относящиеся к одному и тому же периоду времени, но к разным территориям (городам, районам, областям, государствам). На основе территориальных индексов выполняются международные сопоставления.

Территориальный индекс оборота торговли— это отношение суммы выручки от продажи в одном из районов к аналогичному показателю в другом. Один из районов (например, В) берется за базу сравнения т.е.

$$i_{A \setminus B} = \frac{p_A q_A}{p_B q_B} \quad (6.37),$$

где $p_A q_A$ — оборот торговли в регионе А, $p_B q_B$ — оборот торговли в регионе В.

Территориальный индекс физического объема товарооборота рассчитывается по следующей формуле:

Формула сравнения цен двух регионов (А и В):

$$i_{p(A \setminus B)} = \frac{\bar{p} q_A}{\bar{p} q_B} \quad (6.38);$$

где $\bar{p}$ — средняя цена, которая рассчитывается по формуле:

$$\bar{p} = \frac{p_A q_A + p_B q_B}{q_A + q_B} \quad (6.39)$$

Формула индекса цены:

$$i_{p(A \setminus B)} = \frac{p_A (q_A + q_B)}{p_B (q_A + q_B)} \quad (6.40)$$

где $q_A + q_B$ — общая сумма (количество) продукции, произведенной в регионах А и В.

Территориальные индексы можно также рассчитывать:

- с использованием соизмерителей только района А или только района В;
- как среднюю геометрическую из двух территориальных индексов, рассчитанных с разными территориальными весами.

1.1. Понятие о выборочном наблюдении, его значение

Выборочное наблюдение - это такой вид статистического наблюдения, при котором обследованию подвергается не вся изучаемая совокупность, а лишь часть ее единиц, отобранных в случайном порядке. При этом вся исследуемая совокупность называется *генеральной*, а единицы, подлежащие наблюдению, составляют *выборочную совокупность*, или *выборку*.

Целью выборочного наблюдения является определение параметров генеральной совокупности (генеральной средней — $\bar{x}$ и генеральной доли — p на основе параметров выборочной совокупности выборочной средней — $\tilde{x}$ и выборочной доли — w).

Разница между генеральными и выборочными параметрами называется *ошибкой выборки* или *ошибкой репрезентативности*.

Выделяют следующие этапы проведения выборочного наблюдения:

- 1) определение необходимого объема выборки и способа отбора;
- 2) проведение отбора;
- 3) обобщение данных наблюдения и расчет выборочных характеристик;
- 4) расчет ошибок выборки;
- 5) распространение выборочных характеристик на генеральную совокупность.

Достоинствами выборочного наблюдения по сравнению с другими способами являются:

- относительно небольшие материальные, трудовые и стоимостные затраты на сбор данных;
- оперативность получения результатов;
- широкая область применения;
- высокая достоверность результатов.

Практика применения выборочного метода очень разнообразна. Она используется для дополнения информации собранной при сплошном наблюдении (при переписи населения, обследо-

довании домохозяйств). Выборки используются при опросах общественного мнения, при выявлении потребительских предпочтений, формировании доходов и расходов населения, для контроля качества продукции, бюджетных обследований, аудите и т.д.

В теории выборочного наблюдения используются специфические понятия, определения и обозначения:

№ п/п	Основные понятия выборочного наблюдения	Обозначения и определения основных понятий	
		Генеральная совокупность	Выборочная совокупность
1	Объем совокупности (численность единиц)	N	n
2	Численность единиц, обладающих исследуемым признаком	M	m
3	Доля единиц, обладающих исследуемым признаком	$p = \frac{M}{N}$	$w = \frac{m}{n}$
4	Средний размер признака	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	$\tilde{x} = \frac{\sum x_i}{n}$
5	Дисперсия количественного признака	$\sigma_{\bar{x}}^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N}$	$\sigma_{\tilde{x}}^2 = \frac{\sum (x_i - \tilde{x})^2}{n}$
6	Дисперсия доли	$\sigma_p^2 = p \times q$	$\sigma_w^2 = w(1 - w)$
7	Средняя ошибка выборки	-	$\mu_{\tilde{x}}, \quad \mu_w$
8	Предельная ошибка выборки	-	$\Delta_{\tilde{x}}, \quad \Delta_w$

1.

1.2. Виды, методы и способы отбора и формирования выборки

По виду различают индивидуальный, групповой и комбинированный отбор. При *индивидуальном отборе* в выборочную совокупность отбирают отдельные единицы генеральной совокупности, при *групповом отборе* – группы единиц, *комбинированный отбор* предполагает сочетание группового и индивидуального отбора.

Метод отбора определяет возможность продолжения участия отобранной единицы в дальнейшем отборе. Различают два метода отбора — *повторный* и *бесповторный*. Первый соответствует схеме «возвращенного шара», после отбора какой-либо единицы она возвращается в генеральную совокупность и снова может быть выбранной. Таким образом, вероятность попадания каждой отдельной единицы в выборку остается постоянной на всем протяжении отбора.

По степени охвата единиц исследуемой совокупности различают *большие* и *малые* (меньше 30) выборки.

В практике наибольшее распространение получили следующие *способы отбора*:

- собственно-случайная;
- механическая;
- типическая (расслоенная или районированная);
- серийная (гнездовая);
- комбинированная;
- многоступенчатая;
- многофазная.

Собственно-случайную выборку также называют *методом жеребьевки* или *методом лото*. При данном способе отбора каждой единице совокупности присваивается порядковый номер, заносимый на определенные предметы (жетоны, бумажки, фишки, кубики, бочонки, шары или билеты), которые затем перемешиваются и выбираются наугад. При этих условиях каждая из них имеет одинаковую вероятность попасть в выборку.

Можно использовать и *математические таблицы случайных чисел*. Для этого берется любая строка или колонка таблицы, и в выборку включаются указанные номера единиц генеральной совокупности.

Механическая выборка применяется в тех случаях, когда генеральная совокупность каким-либо образом упорядочена или ранжирована, то есть имеется определенная последовательность в расположении единиц (списки студентов по алфавиту, телефонные номера абонентов, номера домов, квартир, торговых точек и т.д.). Отбор единиц в выборочную совокупность из генеральной, разбитой на равные интервалы или группы, производится таким образом, что из каждой группы в выборку отбирается лишь одна единица. Чем меньше выборка, тем больше интервал. Причем в выборочную совокупность должна отбираться та единица, которая находится в середине каждой группы. Это позволяет избежать появления систематической ошибки выборки.

Механическая выборка по точности результатов близко подходит к собственно-случайному способу отбора и бывает только бесповторной.

При *типической выборке* генеральная совокупность вначале расчленяется на однородные типические группы. При обследовании населения такими группами могут быть, например, возрастные, социальные, образовательные группы. Затем из каждой типической группы собственно-случайной или механической выборкой производится индивидуальный отбор единиц в выборочную совокупность. Типическая выборка обычно применяется при изучении сложных статистических совокупностей.

Важной особенностью типической выборки по сравнению с другими способами отбора являются наиболее точные результаты. Репрезентативность типической выборки обеспечивается разделением генеральной совокупности на качественно однородные группы.

Серийная выборка — особый способ отбора из генеральной совокупности, когда случайно или механически выбирают не отдельные единицы, а целые их серии или гнезда, внутри которых ведут сплошное наблюдение. Серии (гнезда) состоят из единиц, связанных между собой или территориально, или организационно, или, наконец, во времени. Серии могут быть равновеликими и неравновеликими. В качестве серий можно выделить упаковки и партии товара, студенческие группы, школьные классы, рабочие бригады и т.д.

По сравнению с типической выборкой серийная выборка дает более высокую ошибку представительности (репрезентативности). Это обусловлено тем, что при серийной выборке, как правило, образуется сравнительно небольшое число серий. Для уменьшения возможной ошибки серийной выборки на практике приходится увеличивать объем обследуемых серий, то есть брать более высокую долю выборки.

Комбинированная выборка предполагает использование нескольких способов выборки. Можно комбинировать, например, серийную выборку и случайную. В этом случае, разбив генеральную совокупность на серии (группы) и отобрав нужное число серий, производят случайную выборку единиц в серии. Ошибка такой выборки определяется ступенчатостью отбора.

Многоступенчатая выборка предполагает извлечение из генеральной совокупности сначала укрупненных групп единиц, затем групп, меньших по объему, и так до тех пор, пока не будут отобраны те группы (серии) или отдельные единицы, которые будут подвергнуты наблюдению. Выборка может быть двухступенчатой, когда генеральная совокупность разбивается на группы и производится отбор групп, а затем внутри групп — отбор единиц наблюдения. На обеих ступенях отбор может вестись в случайном порядке.

При многоступенчатом отборе производится отбор самих групп, и, следовательно, не все они попадают в выборку.

При *многофазной выборке* выборочные совокупности образуются таким образом, что одни сведения собираются от всех единиц отбора, затем отбираются еще некоторые единицы, которые и обследуются по более широкой программе. Расчет ошибки многофазной выборки производится для каждой фазы в отдельности.

7.3. Ошибки выборочного наблюдения

В статистике принято определять среднюю (стандартную), предельную и относительную ошибки выборочного наблюдения.

Формула средней ошибки повторной выборки принимает следующий вид:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \quad (7.1),$$

где σ^2 — дисперсия изучаемого признака, n — численность выборочной совокупности.

При определении возможных границ значений характеристик генеральной совокупности рассчитывается *предельная ошибка выборки*, которая зависит от величины ее средней ошибки и уровня вероятности, с которым гарантируется, что генеральная средняя не выйдет за указанные границы:

$$\Delta_{\bar{x}} = \mu \times t \quad (7.2),$$

где t — уровень вероятности.

При обобщении результатов выборочного наблюдения наиболее часто используются следующие принятые вероятности (P) и соответствующие им значение уровня вероятности (t):

P	0,683	0,950	0,954	0,997
t	1	1,96	2	3

При расчете *средней ошибки бесповторной выборки* необходимо учитывать поправку на бесповторность отбора:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \quad (7.3)$$

где N — численность генеральной совокупности.

Пример 7.1. В результате выборочного обследования покупателей супермаркета (собственно случайная повторная выборка) получены следующие распределения по размеру сделанных покупок:

Стоимость покупки, руб.	До 100	100 – 200	200 – 300	300 и более
Число покупателей	17	58	89	43

С вероятностью 0,997 определите:

- 1) границы среднего размера покупки;
- 2) границы удельного веса покупок на сумму до 100 руб.

Решение

Необходимые расчеты сделаем в таблице:

Стоимость покупки, руб. (x_i)	До 100	100 – 200	200 – 300	300 и более	Итого
Число покупателей (f_i)	17	58	89	43	207
Середина интервала ($\acute{x}$)	50	150	250	350	X
$\acute{x}_i \times f_i$	850	8700	22250	15050	46850
$(x_i - \bar{x})^2 \times f$	528559,6	337910,3	49870,24	657669,49	1574010

1. Средняя стоимость покупки по выборочной совокупности: $\tilde{x} = \frac{\sum x f}{\sum f} = \frac{46850}{207} = 226,3$ руб.
2. Дисперсия: $\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \times f}{\sum f} = \frac{1574010}{207} = 7603,9$
3. Средняя ошибка выборки: $\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = \sqrt{\frac{7603,9}{207}} = \sqrt{36,7} = 6,06$ руб.

4. Предельная ошибка выборки: $\Delta_{\bar{x}} = \mu \times t = 6.06 \times 3 = 18.2$

5. Границы среднего размера покупки

$$226,3 - 18,2 < \bar{x} < 226,3 + 18,2; \quad \mathbf{208,1 < x < 244,5}$$

6. Доля покупок до 100 руб.: $w = \frac{17}{207} = 0,082$

7. Дисперсия доли: $\sigma^2 = w \times (1 - w) = 0,082 - (1 - 0,082) = 0,075$

8. Средняя ошибка выборки: $\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = \sqrt{\frac{0,075}{207}} = 0,019$ или 1,9%

9. Предельная ошибка выборки: $\Delta_{\bar{x}} = \mu \times t = 0,019 \times 3 = 0,057$ или 5,7%

10. Границы удельного веса покупок на сумму до 100 руб. $5,7 - 1,9 < p < 5,7 + 1,9$;
 $3,8\% < p < 7,6\%$

Следовательно, средний размер покупок по генеральной совокупности находится в границах от 208,1 до 244,5 руб.

Доля покупок до 100 руб. в общем объеме больше 3,8%, но меньше 7,6%.

7.4. Определение необходимой численности выборки

Чем больше объем выборки, тем меньше значение средней и предельной ошибок выборочного наблюдения и, следовательно, тем уже границы генеральной средней и генеральной доли. Однако большой объем выборки приводит к удорожанию обследования, увеличению сроков сбора и обработки материала, требует дополнительного привлечения персонала и материально-технического обеспечения. Поэтому при подготовке выборочного наблюдения необходимо определить тот минимально необходимый объем выборки, который обеспечит требуемую точность получения статистических характеристик при заданном уровне вероятности.

Используя формулу расчета предельной ошибки, которую можно представить следующим образом: $\Delta_{\bar{x}} = t \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, можно вывести формулу для расчета необходимого объема собственно случайной выборки:

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_{\bar{x}}^2} \quad (7.4)$$

Например, для определения средней цены говядины на рынках города предполагается произвести выборочную регистрацию цен. Известно, что цены на говядину колеблются от 240 до 360 руб. за 1 кг. Сколько торговых точек необходимо обследовать, чтобы с вероятностью 0,954 ошибка выборки при определении средней цены не превышала 10 руб. за 1 кг?

Определить численность выборки по следующим данным.

Предположим, что распределение цен соответствует нормальному распределению, тогда:

$$\sigma = \frac{1}{6} (x_{\max} - x_{\min}) = \frac{1}{6} (360 - 240) = 20,0 \text{ руб.}$$

Вероятности 0,954 соответствует значение $t = 2$.

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_{\bar{x}}^2} = \frac{2^2 \times 20^2}{10^2} = 16 \text{ торговых точек}$$

Если отбор бесповторный, то формула приобретает следующий вид:

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{t^2 \sigma^2 + \Delta_{\bar{x}}^2 N} \quad (7.5)$$

Полученный на основе использования этих формул результат всегда округляется в большую сторону до целого значения.

Например, численность занятых в отрасли составляет 10 тыс. человек. Планируется провести обследование заработной платы на предприятиях отрасли. Определить численность выборочной совокупности с вероятностью 0,954, если предельная ошибка выборки не должна превышать 100 руб. По результатам предыдущих обследований заработной платы известно, что среднее квадратическое отклонение составляет 50 рублей.

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{t^2 \sigma^2 + N \Delta_{\bar{x}}} = \frac{2^2 50^2 \times 10000}{2^2 50^2 + 100^2 \times 10000} = \frac{100000000000}{1000010000} = 99,9 \approx 100 \text{ человек}$$

При проведении вычислений объем генеральной совокупности должен быть выражен только в единицах, а не в тысячах или миллионах.

Как видно из формулы необходимый объем выборки будет больше, чем выше заданный уровень вероятности и чем сильнее варьирует наблюдаемый признак. В тоже время повышение допустимой предельной ошибки выборки приводит к снижению необходимого объема.

При определении необходимого объема выборки для определения границ генеральной доли при повторном отборе в числителе берется дисперсия альтернативного признака, если же она неизвестна, то можно использовать максимально возможное значение альтернативного признака – 0,25.

7.5. Распространение результатов выборочного наблюдения на генеральную совокупность

Заключительным этапом выборочного наблюдения является распространение его результатов на генеральную совокупность. Однако часто при статистическом изучении социально-экономических явлений этому процессу предшествует оценка результатов наблюдения с точки зрения самой возможности распространения.

Вывод о возможности распространения в значительной степени зависит от качества основы выборки, прежде всего от ее полноты. *Под полнотой* подразумевается наличие или представленность всех типов или групп данной генеральной совокупности в основе выборки. Неполнота основы может привести к нарушению представительности выборки и, как следствие, к неправильным выводам при анализе данных наблюдения.

Существуют два основных метода распространения - *прямой пересчет и способ коэффициентов*.

Сущность *способа прямого пересчета* заключается в умножении среднего значения признака, найденного в результате выборочного наблюдения, на объем генеральной совокупности.

Практические расчеты при этом не вызывают серьезных затруднений. Например, на основании выборочного обследования 1000 молодых семей требуется оценить потребность в местах в детских яслях. С помощью метода прямого пересчета это можно сделать следующим образом. Известно, что ясли могут посещать дети в возрасте до трех лет. По материалам выборочного обследования следует вычислить среднее число детей этого возраста в расчете на 1 семью. Предположим, что оно составляет 0,3 человека. Умножив это число на численность генеральной совокупности, получим, что в детских яслях требуется выделить 300 мест.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

НОРМАТИВНАЯ

2. Постановление Правительства РФ № 39 от 28.01. 2011 г. «О Федеральной службе государственной статистики».
3. Приказ Росстата от 24.10.2011 № 435 "Об утверждении Указаний по заполнению форм федерального статистического наблюдения № П-1 "Сведения о производстве и отгрузке товаров и услуг", № П-2 "Сведения об инвестициях в нефинансовые активы", № П-3 "Сведения о финансовом состоянии организации", № П-4 "Сведения о численности, заработной плате и движении работников", № П-5(м) "Основные сведения о деятельности организации"

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Статистика: учебник \ И.В. Гладун. – 2 изд. стер. – М.: КНОРУС, 2015..
2. Статистика: учебное пособие \ Н.В. Салин, Э.Ю. Чурилова, Е.П. Шпаковская. – 6-е изд., перераб., и доп. – М.: КНОРУС, 2015.
3. Статистика: учебник \ И.И. Сергеева, Т.А. Чекулина, С.А. Тимофеева. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2014.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. М.Р. Ефимова, Е.В. Петрова, В.Н. Румянцев. Общая теория статистики: учебник – 2 изд. испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2007.
2. В.Н. Едророва, М.В. Малафеева. Общая теория статистики: учебник. – М.: Магистр, 2015.
3. Е.В. Иода. Статистика: учебное пособие. – М.: Вузовский учебник, ИНФРА-М, 2015.
4. Теория статистики: учебное пособие \С.И. Жидкова, И.И. Озрокова. – Нальчик, Типография ФГОУ ВПО КБГСХА,
5. Теория статистики: учебник/под ред. Р.А. Шмойловой – 5 изд. – М.: Финансы и статистики, 2009.
6. Статистика : учеб. для СПО / Н. В. Толстик, Н. М. Матегорина. 5-е изд., доп. и перераб. - Ростов н/Д: Феникс, 2010.
7. Статистика: учебник \ И.И. Сергеева, Т.А.Чекулина, С.А. Тимофеева. – М.: ИД «ФОРУМ»; ИНФРА-М, 2009. .
8. Статистика: Учеб. для сред. проф. образования / под ред. В.С. Мхитаряна. – М. Издательский центр «Академия», 2006. .
9. Кабардино-Балкария в цифрах. Статистический ежегодник – Нальчик: Территориальный орган федеральной государственной статистики по КБР, 2014 – 335 с.

ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ РЕСУРСЫ

Статистика: учебное пособие / В.Н. Салин., Е.П. Шпаковская. – 4-е изд., стер. – М.:КНОРУС, 2012. -288 с. (Среднее профессиональное образование) Электронная библиотека «Book.ru»

ИНТЕРНЕТ - РЕСУРСЫ

www.gks.ru - Федеральная служба государственной статистики РФ, Центральная база статистических данных.

www.cbr.ru - Центральный банк РФ, денежно-кредитная и финансовая статистика.

www.knigafund.ru - электронно-библиотечная система «Книгафонд».

http://kbr.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/kbr/ru/statistics/grp/ - Территориальный орган государственной статистики по КБР .

http://kbr.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/kbr/resources/6449df00473dad258299ba87789c42f5/

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ПРОФЕССИ-
ОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«КАБАРДИНО – БАЛКАРСКИЙ КОЛЛЕДЖ КООПЕ-
РАЦИИ, ЭКОНОМИКИ И ПРАВА»**

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине: «СТАТИСТИКА»

на тему: _____

Выполнила студент(ка)

(фамилия, инициалы)

Группа _____

Руководитель

НАЛЬЧИК 20__

Зам. директора по УПР _____

студента _____

_____ (фамилия, имя, отчество)

_____ (группа)

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу разрешить выполнение курсовой работы по дисциплине

На тему: _____

«_____» _____ 20__ г. _____
(подпись студента)

Согласовано:

Руководитель _____
(должность, фамилия, имя, отчество)

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«КАБАРДИНО – БАЛКАРСКИЙ КОЛЛЕДЖ КООПЕРАЦИИ, ЭКОНОМИКИ И ПРАВА»**

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель _____
должность, фамилия, имя, отчество)
«__» _____ 20__ г.

ПЛАН КУРСОВОЙ РАБОТЫ

студента _____
(фамилия, имя, отчество)

(группа)

1. Тема курсовой работы _____

2. План курсовой работы

Студент _____
(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

руководителя на курсовую работу по дисциплине _____

на тему _____

студента _____
специальности 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)
группы _____ Ф.И.О. _____

- 1. Актуальность темы.**
- 2. Структура и краткое содержание курсовой работы.**
- 3. Теоретическая и практическая значимость результатов курсовой работы.**
- 4. Замечания к работе.**
- 5. Отношения студента к выполнению работы.**
- 6. Оценка сформированности компетенций.**
- 7. Общая оценка курсовой работы (допускается к защите; не допускается к защите)**

Руководитель _____ (_____)

Дата