

СТАТИСТИКА

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

АО «ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙУЛЛАРИ»

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Султанова С.М.
Закирова Г.Т.

СТАТИСТИКА

Учебное пособие для преподавателей и студентов
бакалавриата направления образования
“Бухгалтерский учёт и аудит (железнодорожный транспорт)”
“Экономика (железнодорожный транспорт)”
“Менеджмент (железнодорожный транспорт)”

Ташкент – 20__

Султанова С.М., Закирова Г.Т. Статистика: Учебное пособие. — Ташкент, 2019 г. — 313 с.

В учебном пособии изложены основы общей теории статистики с использованием в качестве примеров статистической информации о работе железнодорожного транспорта; приведены основные статистические показатели макроэкономической статистики; освещены теоретические аспекты железнодорожной статистики перевозок грузов, пассажиров и багажа; наличия и использования перевозочных средств (подвижного состава), основных средств и новой техники; материально-технического снабжения; работы промышленных предприятий транспорта, а также статистики труда, доходов, расходов и других финансовых показателей работк железнодорожного транспорта.

Учебное пособие предназначено для студентов и может быть использован преподавателями, аспирантами, научными и практическими работниками, занимающимися вопросами оперативно-статистического учёта.

Рецензенты:

Рашидов А.К. – начальник «Управления статистики и учёта» АО «Ўзбекистон темир йўллари»;

Гаибназаров Б.А. – Директор Института повышения Квалификации кадров и статистических Исследований при Государственном Комитете Республики Узбекистан по статистике, д.э.н, профессор;

Ходжаева Н.А. – к.э.н. доцент.

Sultanova S. M., Zokirova G. T. Statistika: o'quv qo'llanma. - Toshkent, 2019 y. - 313 s.

O'quv qo'llanmasida temir yo'l transporti faoliyati to'g'risidagi statistik ma'lumotlardan foydalangan holda statistikaning umumiy nazariyasi asoslari bayon etilgan; yuklarni, yo'lovchilarni va bagajni tashishning temir yo'l statistikasining nazariy jihatlari; transport vositalari (harakat tarkibi), asosiy vositalar va yangi texnika mavjudligi va ulardan foydalanish; moddiy-texnik ta'minot; savdo-sotiq transporti korxonalari faoliyati, shuningdek, mehnat statistikasi, daromadlar, xarajatlar va temir yo'l transporti ishlarining boshqa moliyaviy ko'rsatkichlari yoritilgan.

Qo'llanma talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, operativ-statistik hisobot va iqtisodiy tahlil bilan shug'ullanadigan o'qituvchilar, aspirantlar, ilmiy va amaliy xodimlar tomonidan qo'llanilishi mumkin.

Taqrizchilar:

Rasidov A.K. – “O'zbekiston temir yo'llari” AJ “Statistika va hisob” boshqarmasi bo'shligi.

Qaibnazarov B.A. – O'zbekiston Respublikasi Davlat Statistika ko'mitasi qoshidagi statistik tadqiqot va kadrlar malakasini oshirish Instituti direktori;

Hodjaeva N.A. - i.f. n.

Sultanova S. M., Zakirova G. T. Statistics: Textbook. — Tashkent, 2019 — 313 p.

The training manual outlines the basics of the General theory of statistics using as examples of statistical information on the work of rail transport; highlights the theoretical aspects of railway statistics of transportation of goods, passengers and Luggage; the availability and use of vehicles (rolling stock), fixed assets and new equipment; logistics; work of industrial transport enterprises, as well as statistics of labor, income, expenses and other financial indicators of railway transport.

The manual is intended for students and can be used by teachers, graduate students, researchers and practitioners involved in operational and statistical accounting and economic analysis.

Reviewers:

Rasidov A. K.- head of “Statistics and accounting Department” of JSC “Uzbek Railways”

Qaibnazarov B.A. – Deputy General Director of UE “Uztemiryoymashtamir”;

© Султанова С.М., Закирова Г.Т. Статистика: Учебное пособие. — Ташкент, 2019 г.

Введение

Рыночная экономика требует качественно нового подхода подготовки бухгалтеров, экономистов и менеджеров для железнодорожного транспорта, одного из важнейших институциональных секторов экономики Республики Узбекистана. В системе экономического образования статистика занимает важное место как базовая фундаментальная дисциплина, формирующая профессиональный уровень современного менеджера и экономиста.

Учебное пособие по дисциплине «Статистика», подготовлено с учётом требований действующего Государственного образовательного стандарта Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан для направления образования «Экономика», включает три раздела статистики: общая теория статистики, экономическая (социально-экономическая) статистика и статистика железнодорожного транспорта.

Общая теория статистики изучает размеры, объёмы, уровни и количественные соотношения (пропорции, темпы роста и т. п.) массовых социально-экономических явлений и процессов; объём произведенной продукции; количество перевезенных грузов и пассажиров и многое другое. Все эти общественные явления изучаются в конкретных условиях места и времени во взаимосвязи с их качественной стороной. Например, при оценке работы железнодорожного транспорта необходимо знать не только общий объём перевозок, но и структуру по родам грузов, направлениям перевозок.

Экономическая статистика предоставляет цифровую информацию, необходимую для управления экономикой и разработки экономической политики, например, численность населения, трудовых ресурсов, вопросы национального счетоводства, внешнеэкономической деятельности.

Статистика железнодорожного транспорта представляет собой отрасль статистики, которая конкретизирует сбор, обработку и анализ статистических данных перевозочной деятельности (грузов и пассажиров) на железнодорожном транспорте. Объектом её изучения является

железнодорожный транспорт, т.е. совокупность предприятий, производственный процесс которых заключается в перемещении грузов и пассажиров. Главная задача, стоящая перед работниками железнодорожного транспорта — своевременное, качественное и полное удовлетворение потребностей страны в железнодорожных перевозках и повышение эффективности работы каждого предприятия и отрасли в целом.

Цель настоящего учебного пособия – развить статистическое мышление на основе изучения ряда специальных правил, методов и приемов количественного анализа статистической учётной информации, в том числе и железнодорожного транспорта.

Основными объектами практического изучения статистики в учебном пособии выступает деятельность железнодорожного транспорта как сектора рыночной экономики. Учебное пособие предназначено для изучения теории и методологии статистики студентами вузов как железнодорожного транспорта, а также может быть полезно экономистам, финансистам, менеджерам, бухгалтерам, и лицам иных профессиональных интересов, самостоятельно изучающим предмет.

В каждом разделе приведены теоретические материалы, примеры с решениями, тесты и задания, которые могут быть использованы в процессе аудиторных и практических занятий, а также для самостоятельной работы.

В процессе подготовки учебного пособия использованы материалы учебного пособия Н. Умаров, А.Абдуллаев, Р. Зулинова. Статистика. Учебник. – Ташкент, Иқтисод-молия, 2009 й. -307 с. и учебника Поликарпов А.А., Вовк А.А. Статистика железнодорожного транспорта: Учебник для вузов / Под ред. А.А. Поликарпова и А.А.Вовка.– М.: Маршрут, 2006.–272 с.

Раздел I. Общая теория статистики

1.1. Предмет и методы статистики, статистическое наблюдение

1.1. Организация, методология и функции статистики в Республике Узбекистан

Термин «статистика» означает состояние, положение изучаемого явления, процесса, т.е. числовые данные о явлениях общественно-экономической жизни, полученные на научной основе и имеющей свой предмет и методы исследования.

Статистика как наука занимается изучением количественной стороны массовых социально-экономических явлений в непосредственной связи с их качественной стороной. Массовые явления, которые изучаются во разработанной программе в определённых границах времени и пространства, называются статистическими совокупностями¹.

Совокупность изучаемых явлений систематизируется в статистике по определённым характерным им признакам, при этом образуются однородные группы с однородной структурной составляющей. Например, в процессе осуществления грузовых перевозок использование вагонов грузового парка на железнодорожном транспорте учитываются по роду груза, и грузоподъёмности.

Статистическое исследование является основным методом в статистике делится на три этапа:

- Массовое статистическое наблюдение;
- Сводка и группировка изучаемой статистической совокупности;
- Анализ обобщённых (результативных) характеристик групп изучаемых явлений, который включает методы расчёта сводных показателей

¹ Statistics / James T. McClave, Terry Sincich.—12th ed. 2013. – p. 13.

(абсолютных, относительных и средних величин, экономических индексов, рядов динамики).

В рыночной экономике широко распространён балансовый метод изучения статистической совокупности и выборочный метод статистического наблюдения.

Современная государственная статистика выполняет разнообразные функции: управление секторами экономики; предоставление достоверных статистических материалов для разработки бизнес-планов предприятий, прогнозных макроэкономических показателей (государственного бюджета, налоговых поступлений, численности населения и т.п.); эффективное использование машин, оборудования, материальных и финансовых ресурсов, рабочей силы и т.д.

Основные функции статистики отражаются в формах статистического наблюдения. В Республике Узбекистан вопросы статистического сбора, обработки и анализа статистической информации в государственном масштабе возложены на органы Государственного Статистического Комитета (Госкомстат), а также Райстаты, Горстаты. Ведомственные статистические наблюдения могут осуществляться органами государственного и хозяйственного управления в пределах своих полномочий.

Основные принципы государственной статистики Республики Узбекистан приведены в статье 4 Закона «О государственной статистике»:

- достоверность, объективность, беспристрастность;
- актуальность, сопоставимость и стабильность;
- доступность, прозрачность и открытость;
- создание системы организации статистических работ, исключаяющей всякое вмешательство в порядок сбора, обработки и обобщения статистической отчетности.

Согласно Закона Республики Узбекистан “О государственной

статистике”² основной задачей статистических органов является подготовка и представление официальной статистической информации Президенту, Правительству, Олий Мажлису, государственным органам исполнительной власти, общественным и международным организациям.

Важной функцией Государственного Комитета Статистики Республики Узбекистан является подготовка и разработка научно обоснованной статистической методологии, координация статистической деятельности государственных и региональных органов исполнительной власти, анализ экономико-статистической информации, составление национальных счетов и балансовых расчетов.

В настоящее время перед статистическими органами стоят задачи совершенствования методологии расчёта статистических макроэкономических показателей с учётом международных стандартов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что означает термин “статистика”
2. Роль и значение статистики в жизни общества.
3. Функции статистики
4. Задачи статистики.
5. Статистическое исследование, его этапы
6. Предмет и методы изучения статистики
7. Этапы статистического исследования.
8. Основные принципы государственной статистики Республики Узбекистан

Тесты

1. Статистика – это:
 - а) наука; б) математический критерий; в) отрасль практической деятельности; г) опубликованный массив числовых сведений.
2. Статистика изучает –

² “Закон Республики Узбекистан “О государственной статистике” от 12.12.2002 года – Ташкент, 2018 г.

- а) качественные особенности явлений, не иллюстрируя их количественными характеристиками;
- б) изучает количественную сторону явлений с учетом их качественных особенностей;
- в) только качественные особенности явлений;
- б) только количественную сторону явлений.

4. Статистика изучает совокупности:

- а) с одинаковыми значениями признака;
- б) с различными значениями признака у разных единиц совокупности;
- в) изменяющиеся значения признака во времени;
- г) с неварьирующими признаками,

5. В функции Госкомстата Республики Узбекистан не входит:

- а) организация и обеспечение единства методологии сбора и обработки информации органами государственной статистики;
- б) методическое руководство сбором и обработкой статистическими органами данных общественных движений, партий;
- в) подготовка и разработка научно обоснованной статистической методологии;
- г) анализ финансовой отчетности АО «Ўзбекистон темир йўллари».

6. Основными задачами статистики на современном этапе являются: а) исследование преобразований экономических и социальных процессов в обществе; б) анализ и прогнозирование тенденций развития экономики; в) регламентация и планирование хозяйственных процессов;

- а) а, в; б) а, б; в) б, в; г) а, б, в.

1.1.2. Статистическое наблюдение

Согласно Закона Республики Узбекистан «О государственной статистике» (статья 11) государственными статистическими наблюдениями являются систематический сбор статистических данных о явлениях и процессах, происходящих в экономике и обществе, проводимый на основе первичных

учетных документов и путем непосредственных наблюдений, подразделяются на государственные и ведомственные статистические наблюдения. Государственные статистические наблюдения осуществляются органами государственной статистики в соответствии с Программой государственных статистических работ, утверждаемой ежегодно. При проведении государственных статистических наблюдений юридические лица обязаны обеспечить доступ к служебным помещениям и земельным участкам в соответствии с законодательством. Опрос домашних хозяйств является одним из видов государственных статистических наблюдений и осуществляется в соответствии с законодательством Республики Узбекистан. Основным способом статистического наблюдения в Республике Узбекистан является государственная статистическая отчетность. Все хозяйствующие субъекты подотчетны перед статистическими и своими вышестоящими органами. Документы отчетности содержат определенный набор показателей, характеризующих работу организаций, состояние их технической оснащённости и др.

Для всех хозяйствующих субъектов отчетность является одной из важнейших форм контроля. Исходя из специфики непрерывности деятельности предприятия железнодорожного транспорта составляют и государственную статистическую отчетность и отраслевую. Статистическая отчетность составляется и представляется в установленные сроки и адреса. Единые отчетные формы и системы показателей позволяют сводить и обобщать отчетные данные на разных уровнях и в целом по отрасли. Для разработки сводной отчетности наиболее оптимальным является использование современных компьютерных технологий.

Способы статистического наблюдения приведены на рис.1.

При способе непосредственного наблюдения, признаки каждой единицы наблюдения, специально выделенные лица регистрируют на основе осмотра, промера, подсчета и т. д. Например, при переписи вагонов работники технических контор и вагонных депо заполняют переписные списки, осматривая

каждый вагон.

Документальный способ наблюдения. Необходимые сведения получают из различного рода документов. Например, учет инвентарного парка локомотивов, вагонов и других объектов основных средств ведется по техническим паспортам, а текущий учет работы локомотивов и локомотивных бригад, расхода топлива на тягу поездов — на основании маршрутов машинистов и лицевых счетов.

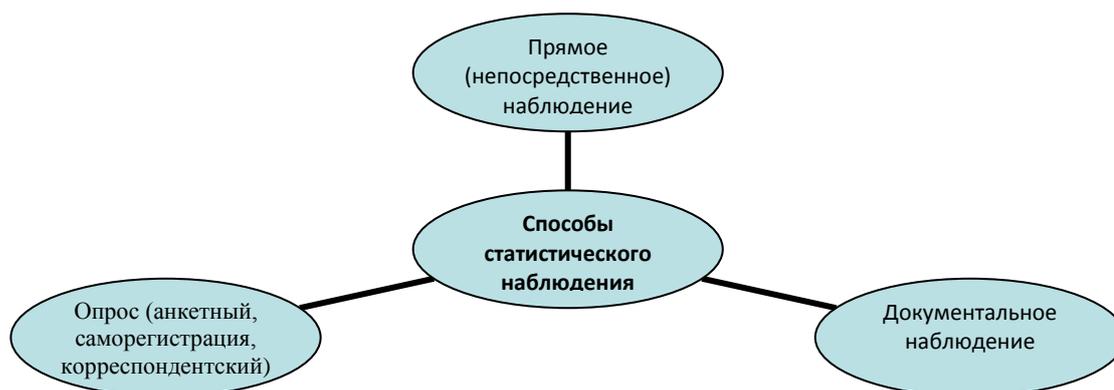


Рис.1. Способы статистического наблюдения.

Кроме названных применяются несколько разновидностей статистического наблюдения в форме опроса: устного, саморегистрации, корреспондентского.

При устном опросе специально подготовленные работники статистических органов записывают ответы опрашиваемых лиц в переписные формуляры, как, например, при переписи населения.

Корреспондентский способ наблюдения заключается в том, что бланки с вопросами (формуляры) вместе с инструкцией о порядке ответов на них рассылают определенному кругу лиц, которые после заполнения бланков направляют их соответствующему статистическому органу. В этом случае полнота заполнения возвращенных формуляров и сведений на них зависят от квалификации и опыта корреспондентов.

Виды статистического наблюдения во многом определяются характером и задачами исследуемого явления, возможностями получения информации

(таблица 1).

В статистической практике несплошное наблюдение подразделяется на обследование основного массива, монографическое, анкетное, выборочное³.

Обследование основного массива заключается в том, что из совокупности наблюдению подвергается лишь та часть единиц, которая составляет подавляющую ее долю. Этот способ подходит для характеристики объема перевозочной работы на основании обследования станций, немногих имеющих высокие показатели по отправлению и прибытию грузов. На основании данных такого наблюдения с достаточно высокой степенью приближения определяется фактическое состояние всей изучаемой совокупности.

Таблица 1.

Виды статистического наблюдения	
Вид	Характеристика
1. Непрерывное (текущее) наблюдение	Изменения в состоянии изучаемого объекта регистрируются постоянно, по мере их возникновения, позволяет получать показатели за любые периоды (отрезки) времени. На железнодорожном транспорте наблюдения за производственными и технологическими процессами ведутся непрерывно, например, регистрируются объем выполняемой перевозочной работы, освоения инвестиций, работы сортировочных станций за день, месяц, квартал, год.
2. Прерывное (единовременное) наблюдение	Объем совокупности и ее признаки определяются на данный момент времени, дату. Оно может быть периодическим, т. е. повторяющимся приблизительно через равные промежутки времени (перепись грузовых вагонов, неустановленного оборудования и т. п.); эпизодическим, организуемым и проводимым по мере необходимости или вследствие особых условий, как правило, через большие неравные периоды, например, инвентаризации.
3. Сплошное наблюдение	Основной способ наблюдения, когда обследуются все без исключения единицы изучаемого явления.
4. Несплошное (частичное) статистическое наблюдение	Обследование охватывает некоторую часть единиц изучаемого объема. Примером могут служить контрольные перевески вагонов с целью уточнения фактически погруженного в вагон груза, определение урожайности зерновых культур по данным контрольных обмолов.

Монографическое наблюдение предполагает подробное описание от-

³ Statistics / James T. McClave, Terry Sincich.—12th ed. 2013. – p. 124.

дельных объектов с целью изучения и установления тенденции в развитии прогрессивных явлений, распространения опыта, новой техники и т. д., а также выявления резервов в производственной деятельности организаций.

Анкетное наблюдение предусматривает сбор сведений с применением специальных вопросников (анкет), например, в социологических исследованиях, в работе таких организаций, как почта, издательства и т. п.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Виды статистического наблюдения в Республике Узбекистан.
2. Способы статистического наблюдения
3. Дайте характеристику сплошного статистического наблюдения.
4. Чем отличается несплошное статистическое наблюдение от сплошного?
5. Обследование основного массива, его характеристика.
6. Монографическое наблюдение, его характеристика.
7. Анкетное наблюдение, его характеристика.

Тесты

1. Нумерацией установите правильную последовательность стадий статистического исследования:
 - а) статистическая сводка; б) статистическое наблюдение;
 - в) статистический анализ; г) группировка.
2. Перечень показателей (вопросов) статистического наблюдения, цель, метод, вид, единица наблюдения, объект, период статистического наблюдения отражаются:
 - а) в инструкции по проведению статистического наблюдения;
 - б) в формуляре статистического наблюдения;
 - в) в программе статистического наблюдения.
 - г) в анкете опроса потребителей.
3. Сущность статистического наблюдения заключается:

а) в планомерном научно-обоснованном сборе данных о массовых социально-экономических явлениях и процессах;

б) в статистической обработке данных;

в) в группировке данных;

г) выборке данных.

4. В плане статистического наблюдения рассматриваются вопросы:

а) последовательности проведения статистического наблюдения;

б) программно-методические;

в) организационные;

г) распорядительные.

5. К количественным признакам относятся:

а) вид выпускаемой продукции;

б) выпуск продукции в натуральном выражении;

в) тип перевозки (грузовая и мелкая);

г) род груза.

6. Учет явок и неявок рабочих на предприятии является наблюдением:

а) сплошным; б) выборочным; в) обследованием основного массива;

г) монографическим.

1.1.3. Сводка и группировка статистической информации

На втором этапе статистического исследования статистические данные обобщаются посредством группировки и сводки.

Статистическая группировка – это распределение единиц статистической совокупности по группам в соответствии с группировочным признаком. Статистические данные приобретают систематизированный вид и на основе группировки рассчитываются сводные показатели по группам.

Статистическая сводка - разработка системы показателей для характеристики выделенных групп; подсчет итогов и расчет показателей по группам и совокупности в целом.

Сводка осуществляется в следующем порядке:

- Систематизация, группировка собранной информации.
- Уточнение ранее предусмотренной системы показателей.
- Расчет показателей и их обобщение.
- Разработка макетов статистических таблиц для представления результатов сводки.

Принципы построения статистических группировок. Построение группировки осуществляется по следующей схеме:

1. Определяют группировочный признак. В основание группировки могут быть положены количественные или атрибутивные признаки.
2. Определяют число групп, на которые надо разбить исследуемую совокупность. Число групп зависит от задач исследования и вида показателя, положенного в основание группировки, численности совокупности, степени вариации признака.

Если группировка строится по атрибутивному признаку, то групп, будет столько, сколько видов состояний у этого признака. Например, группировка предприятий по формам собственности.

Если группировка проводится по количественному признаку, то на количество выделяемых групп существенное влияние оказывает степень колеблемости группировочного признака: чем она больше, тем больше следует образовывать групп. Определение числа групп можно осуществить и математическим путем с использованием формулы Стерджесса:

$$n = 1 + 3,322 \lg N \quad (1.1.)$$

где, n – число групп; N – число единиц совокупности.

Получается следующее соотношение:

N	15-24	25-44	45-89	90-179	180-359	360-719
n	5	6	7	8	9	10

Согласно формуле (1.1) выбор числа групп зависит от объема совокупности. Эта формула применяется, если совокупность состоит из большого числа

единиц и распределение единиц по признаку, положенного в основание группировки, близко к нормальному. Есть и другие способы определения числа групп.

3. Определяют интервалы группировки. Интервал – это значение варьирующего признака, лежащего между верхней и нижней границами интервала. Интервалы группировки в зависимости от их величины бывают равные и неравные.

$$\text{Величина равного интервала: } h = R / n = (X_{\max} - X_{\min}) / n \quad (1.2.)$$

где X_{\max} и X_{\min} – максимальное и минимальное значения признака в совокупности; n - число групп.

Неравные. Величина интервалов, изменяющихся в арифметической прогрессии (1.3.) и в геометрической прогрессии (1.4.):

$$h_{i+1} = h_i + a \quad (1.3.)$$

$$h_{i+1} = h_i \cdot q \quad (1.4.)$$

где a – константа, имеющая для прогрессивно возрастающих интервалов знак «+», а для прогрессивно убывающих интервалов знак «-»; q – константа (для прогрессивно убывающих интервалов $q > 1$; в другом случае – $q < 1$).

Например, при построении группировки по показателю численности персонала, который варьирует от 200 до 2000 человек, целесообразно рассматривать неравные интервалы: 200-500; 500-1100; 1100-2000, т.е. величина каждого последующего интервала больше предыдущего на 300 человек и увеличивается в арифметической прогрессии.

Специализированные интервалы применяются для выделения из совокупности одних и тех же типов по одному и тому же признаку для явлений, находящихся в различных условиях. Например, группировка по отраслям народного хозяйства.

При изучении социально-экономических явлений на макроуровне часто применяют группировки, интервалы которые называются произвольными, например, по уровню рентабельности.

Интервалы группировок могут быть закрытыми и открытыми.

Закрытымі называюцца інтэрвалы, у якіх існуюць верхняя і ніжняя мяжы. У адкрытых інтэрвалах паказана толькі адна мяжа: верхняя у першага, ніжняя – у апошняга. Напрыклад, групы каммерцыйных банкаў па узроўню дахода працаючых у іх супрацоўнікаў (чел.): да 2200, 2200-2300, 2300-2400, 2400 і больш.

Калі асновай групіроўкі з'яўляецца непрыпыўны прызнак, то адно і тое ж значэнне прызнака выступае і верхняй, і ніжняй мяжамі двух сумежных інтэрвалаў. (напрыклад, групы будавальных фірм па аб'ёму работ (млн.сум.): 1200-1400, 1400-1600, 1600-1800, 1800-2000).

Калі ў аснове групіроўкі ляжыць прерывны прызнак, то ніжняя мяжа i -га інтэрвала роўная верхняй мяжы $(i - 1)$ інтэрвала, павялічанай на 1. Напрыклад, групы фірм па колькасці занятага персанала будуць мець выгляд (чел.): 100-150, 151-200, 201-300, 301- 400.

Віды групіроўкі⁴. У адпаведнасці з мэтамі групіроўкі адрозніваюць:

Тыпалагічная групіроўка – гэта расчлененне разнароднай сукупнасці на асобныя якасна аднародныя групы па атрыбуіўным прызнакам, якія праводзяць да структурных і аналітычных групіроўкі. Прыклад, насельніцтва па грамадскім групам.

Структурная групіроўка прызначана для вывучэння складу аднароднай сукупнасці па змяняючаму прызнаку, адказвае на пытанні: якія часткі можна выдзяліць у аб'екце назірання, і якое суадношэнне паміж імі. Прыклад, падзел работнікаў па ўзросту, кваліфікацыі і г.д.

Аналітычная групіроўка вывучае сувязі і залежнасці паміж з'явамі, асабнасцямі з'явы, якая з'яўляецца тым, што адзінкі групіруюцца па фактарнаму прызнаку; кожная выдзеленая група характарызуецца сярэднімі значэннямі рэзультатывага прызнака. Макет аналітычнай групіроўкі паказаны ў табл.2.

⁴ Statistics / James T. McClave, Terry Sincich. — 12th ed. 2013. – p. 14.

Таблица 2.

Зависимость средней выработки рабочих от производственного стажа

Распределение рабочих по производственному стажу	Число рабочих, чел.	Выпуск продукции, шт.	Средняя выработка 1 работника, шт./чел.
До 1 года			
1-5			
5-10			
Свыше 10			
Итого:			

2. В зависимости от числа признаков в основании группировки выделяют группировки по одному признаку – простые и группировка по нескольким признакам (более трех признаков брать не рекомендуется), взятым в комбинации – сложные.

3. Первичные или вторичные группировки. Сначала группы формируются по одному признаку, затем эти группы делятся на подгруппы по другому признаку, и т.д. осуществляется, когда необходимо изменить первичную группировку: объединить ранее выделенные относительно мелкие группы в небольшое число более крупных, изменить границы прежних групп, с тем чтобы сделать группировку сопоставимой с другими.

В результате группировки обеспечивается выделение однородных групп из состава изучаемой совокупности, появляется возможность анализа данных статистического наблюдения, на основании которого делаются соответствующие выводы и намечаются мероприятия. Например, рассмотрим результаты группировки грузооборота по массовым грузам за ряд лет (таблица 3).

Таблица 3.

Структура перевозок грузов и грузооборота железнодорожного транспорта (%) (данные условные)

<i>Род грузов</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>
Каменный уголь	19,6/21,1	23,9/26,0	25,2/27,5	23,9/29,1	29,1/28,0
Нефтяные грузы	13,0/13,6	14,6/15,8	16,6/18,0	15,0/16,1	16,4/17,1
Черные металлы	4,5/7,7	5,2/11,0	5,5/10,5	6,1/10,1	5,8/9,5
Руды металлические	7,2/6,0	10,2/8,0	10,5/7,5	10,5/7,5	10,1/7,3
Минерально-строительные материалы	28,5/13,9	23,5/10,1	20,8/9,3	21,4/10,2	22,2/10,0

Химические и минеральные удобрения	3,2/4,4	3,1/4,1	3,4/4,3	3,4/3,9	3,4/4,1
Лесные грузы	0,9/7,1	0,7/4,4	0,8/3,6	0,6/4,3	0,8/4,6
Зерно и продукты перемола	3,9/5,2	2,7/3,1	2,2/2,7	2,1/2,5	2,4/2,8
Остальные	14,2/21,0	12,1/17,5	12,0/16,6	13,0/16,3	13,0/16,6

*Числитель – перевезено грузов, знаменатель- грузооборот

Данные группировок грузооборота позволяют изучить взаимосвязи отдельных элементов статистической совокупности.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Дайте определение статистической сводке
2. Порядок проведения сводки в статистике
3. Принципы (правила) построения группировки
4. Виды группировок в статистике
5. Классификация группировок в зависимости от цели. Приведите примеры.
6. Первичная и вторичная группировка.

Тесты

1. Статистическая группировка - это:
 - а) объединение данных в группы по времени регистрации;
 - б) расчленение изучаемой совокупности на группы по существенным признакам;
 - в) образование групп зарегистрированной информации по мере ее поступления;
 - г) систематизация и подсчет итогов зарегистрированных фактов и данных;
2. Статистические группировки могут быть: а) типологическими; б) структурными; в) аналитическими; г) комбинированными
 - а) а б) а, б в) а, б, в г) а, б, в, г
3. Какие виды «сводки статистических данных» существуют

- а) простая и сложная-
- б) первичная и вторичная
- в) первоначальная и производная
- г) структурная, аналитическая

4. Какие виды группировок существуют в статистических исследованиях

- а) простые (структурная, аналитическая, типологическая) и сложные (комбинированные)
- б) первичные и вторичные (структурные, аналитические, типологические) и сложные (комбинированные)-
- в) первоначальные и последовательные
- г) удельные и структурированные.

5. Статистическая сводка - это:

- а) систематизация и подсчет итогов зарегистрированных фактов и данных;
- б) форма представления и развития изучаемых явлений;
- в) анализ и прогноз зарегистрированных данных.
- г) неполное статистическое наблюдение.

1.1.4. Статистические ряды распределения

Ряд распределения – это статистическая совокупность, единицы которой построены в ранжированном порядке. Элементами ряда распределения являются: ряд вариантов, который обозначается X , и ряд частоты, обозначаемый f , показывает, сколько раз встречается та или иная варианта в совокупности. Сумма всех частот определяет объем совокупности $\sum f = n$. Кроме обычных частот в вариационном ряду рассчитывают f_n - нарастающим итогом накопленную частоту (кумулятивную), которая показывает сколько раз каждый вариант встречается в совокупности, начиная с первого.

Локальная частота p – показывает какой удельный вес занимает каждый вариант во всем объеме совокупности, т.е. долю $p = f / n$ – относительная величина⁵. Сумма частот равна 1, если они выражены в долях, и 100%, если они выражены в процентах.

Ряды распределения бывают: атрибутивные, образованные по качественному признаку (например, распределение населения на городское и сельское) и вариационные, образованные по количественному признаку. Пример атрибутивного ряда распределения приведен в табл.4.

Таблица 4.

Группы студентов по полу	Число студентов, чел.	Удельный вес в общей численности студентов, %
Женщины	21	84
Мужчины	4	16
Всего	25	100

В зависимости от характера вариации признака вариационные ряды распределения бывают прерывные, которые носят характер дискретных и непрерывные, называемые интервальными.

Дискретный (прерывный) ряд – это ряд, в котором значения выражаются только целыми числами. Пример дискретного ряда представлен в табл.5.

Таблица 5.

Число детей в семье, чел.	Число семей, ед.	Удельный вес, % к итогу
1	600	60,0
2	300	30,0
3	100	10,0
Итого	1000	100,0

Интервальный ряд распределения (непрерывный) – это ряд, в котором значения признака заданы в виде интервала, значения которого могут быть целыми и дробными числами. Пример, группы работников по уровню доходов, сумма издержек обращения. Интервалы в рядах в зависимости от

⁵ Statistics / James T. McClave, Terry Sincich.—12th ed. 2013. – p. 50.

величины интервала делятся на равноинтервальные и неравноинтервальные (прогрессивно возрастающие или прогрессивно убывающие), закрытые и открытые интервалы. Пример интервального ряда приведен в табл.6.

Таблица 6.

Распределение работников фирмы по уровню дохода

Группы работников, по уровню доходов, тыс.сум	Число работников, чел.	Удельный вес, % к итогу
До 5000	60	52,2
5000-7500	30	26,1
7500-10000	15	13,0
10000 и более	10	8,7
Итого	115	100,0

Дискретные ряды изображают на графике с помощью полигона, а интервальные – с помощью гистограммы распределения.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Дайте определение статистического ряда распределения.
2. Охарактеризуйте атрибутивный ряд распределения .
3. Охарактеризуйте дискретный ряд распределения .
4. Что такое вариационный ряд распределения?
5. Что такое интервальный ряд распределения?
6. Какой вид статистического графика используется при изображении дискретного ряда распределения?
7. Какой вид статистического графика используется при изображении интервального ряда распределения?

Тесты

1. Ряд распределения - это:
 - а) упорядоченное расположение единиц изучаемой совокупности по группам;
 - б) наблюдение основной единицы совокупности
 - в) ряд значений показателя, расположенных по каким-то правилам.
 - г) наблюдение за важнейшей единицей совокупности
2. Дискретный ряд распределения – это ряд

- а) в котором значения выражаются только целыми числами;
- б) в котором значения выражаются только дробными числами
- в) в котором значения выражаются только натуральными числами;
- г) в котором значения выражаются только обыкновенными дробями.

3. Интервальный (вариационный) ряд распределения – это ряд

- а) в котором значения признака заданы в виде интервала;
- б) в котором значения выражаются только дробными числами
- в) в котором значения выражаются только натуральными числами;
- г) в котором значения выражаются только обыкновенными дробями.

4. В зависимости от характера вариации признака вариационные ряды делятся на

- а) прерывные и непрерывные; б) дробные и целые;
- в) прогнозные и фактические; г) абсолютные и относительные.

5. Дискретные ряды изображаются на графике в виде

- а) полигона; б) кумуляты;
- в) гистограммы; г) пиктограммы.

6. Интервальный ряд распределения строится тогда, когда признак, положенный в основание группировки:

- а) дискретный, но варьирует в широких пределах; б) непрерывный; в) количественный г) непрерывный;

1.1.5. Статистические таблицы и графики

Статистическая таблица представляет собой форму наиболее рационального изложения результатов статистического наблюдения, содержащая сведения, расположенные по строкам и графам.

Основными элементами статистической таблицы являются:

- Общий заголовок (название) таблицы указывается, к какой категории и к какому времени относятся данные таблицы.

- Подлежащее – характеризует объект исследования, находится в левой части таблицы по строкам.
- Сказуемое – показатели, характеризующие подлежащее, располагается в верхней части по графам.
- Итоговая строка – может находиться в начале (тогда сопровождается нижеследующей строкой «в том числе») или в конце подлежащего.
- Цифровые данные – количественная характеристика исследуемого объекта (в случае отсутствия данных ставится «...» или пишется «нет сведений», а в случае отсутствия типа явления ставится «-»).
- Сетка – пересечение горизонтальных и вертикальных линий.

По характеру подлежащего статистические таблицы подразделяются: простые и сложные (комбинационные).

В простой таблице в подлежащем дается простой перечень единиц совокупности (перечневая) или только одна из них единица, выделенная по определенному признаку (монографическая). Они дают справочный материал. Пример простой таблицы приведен в табл.7.

Таблица 7.

Использование бюджетов государственных внебюджетных социальных фондов в предшествующем году, (млрд.сум.)

	Поступление	Расходование
Государственные внебюджетные целевые фонды	710	490

Подлежащее – государственные внебюджетные целевые фонды.

В комбинационной или сложной таблице в подлежащем совокупность подразделяется на группы по нескольким признакам. Пример сложной комбинационной таблицы приведен в табл.8.

Таблица 8.

Распределение эмитентов фондового рынка по величине котировки банковских долгов, выставленных на продажу

Группы эмитентов по величине котировки банковского долга, млн.сум.	Подгруппы эмитентов по размеру средневзвешенной ставки	Число эмитентов
97 -1745	50-75	6
	75-100	9
Итого по группе		15
1745 - 3393	50 -75	2
	75 -100	2
Итого по группе		4
3393 -5041	50 -75	3

	75 -100	2
Итого по группе		5
Итого по подгруппам	50 -75	11
	75 -100	13
	Всего	24

Подлежащее – группы эмитентов фондового рынка по величине котировки банковских долгов и средневзвешенной ставке.

По построению сказуемого различают простые и комбинированные таблицы. Примером простой разработки сказуемого является табл.1.5. Пример статистической таблицы со сложной комбинированной разработкой сказуемого, содержащих два связанных между собой признака: атрибутивный — категории застрахованных и количественный – страховая сумма, приведен в табл.9.

Таблица 9.

Распределение клиентов страховых компаний по категориям и страховым суммам во II квартале 2019 г.

Страховая компания	Всего клиентов, чел.	В том числе распределение клиентов по категориям и страховым суммам на одного застрахованного					
		Руководители коммерческих структур		Сотрудники предприятий, работающие в офисе		Охранники, милиционеры, инкассаторы	
		5-15 млн. сум	Свыше 15 млн. сум	5-15 млн. сум	Свыше 15 млн. сум	5-15 млн. сум	Свыше 15 млн. сум
1	444	195	180	13	12	23	21
2	390	150	180	12	15	15	18
3	595	210	300	26	10	21	28
4	352	125	175	10	12	14	16
5	522	200	250	10	15	22	25
6	320	110	110	28	28	22	22
7	480	200	200	15	20	20	25
Итого	3103	1190	1395	117	112	137	155

Статистические графики. Для графического изображения статистических данных используются самые разнообразные виды графиков, классификация которых по двум признакам представлена на рис. 2.

По способу построения графики делятся на диаграммы и статистические карты.

Диаграмма – показывает соотношение между сравниваемыми величинами. Диаграммы по форме изображения бывают: линейные, плоскостные, объемные, полосовые, столбиковые, квадратные, круговые, секторные, фигурные, радиальные, знак Варзара⁶.

⁶ Statistics / James T. McClave, Terry Sincich.—12th ed. 2013. – p.37.

К классу линейных диаграмм вариационных рядов относятся полигон, кумулятивная кривая, кривая концентрации, огиба.

Полигон распределения - это замкнутая кривая линия, ограниченная с одной стороны осью абсцисс (вариант признака), а ордината (абсолютные или относительные численности единиц совокупности частоты). Для замыкания полигона крайние вершины соединяются с точками на оси абсцисс, отстоящими на одно значение в принятом масштабе от X_{max} и X_{min} .

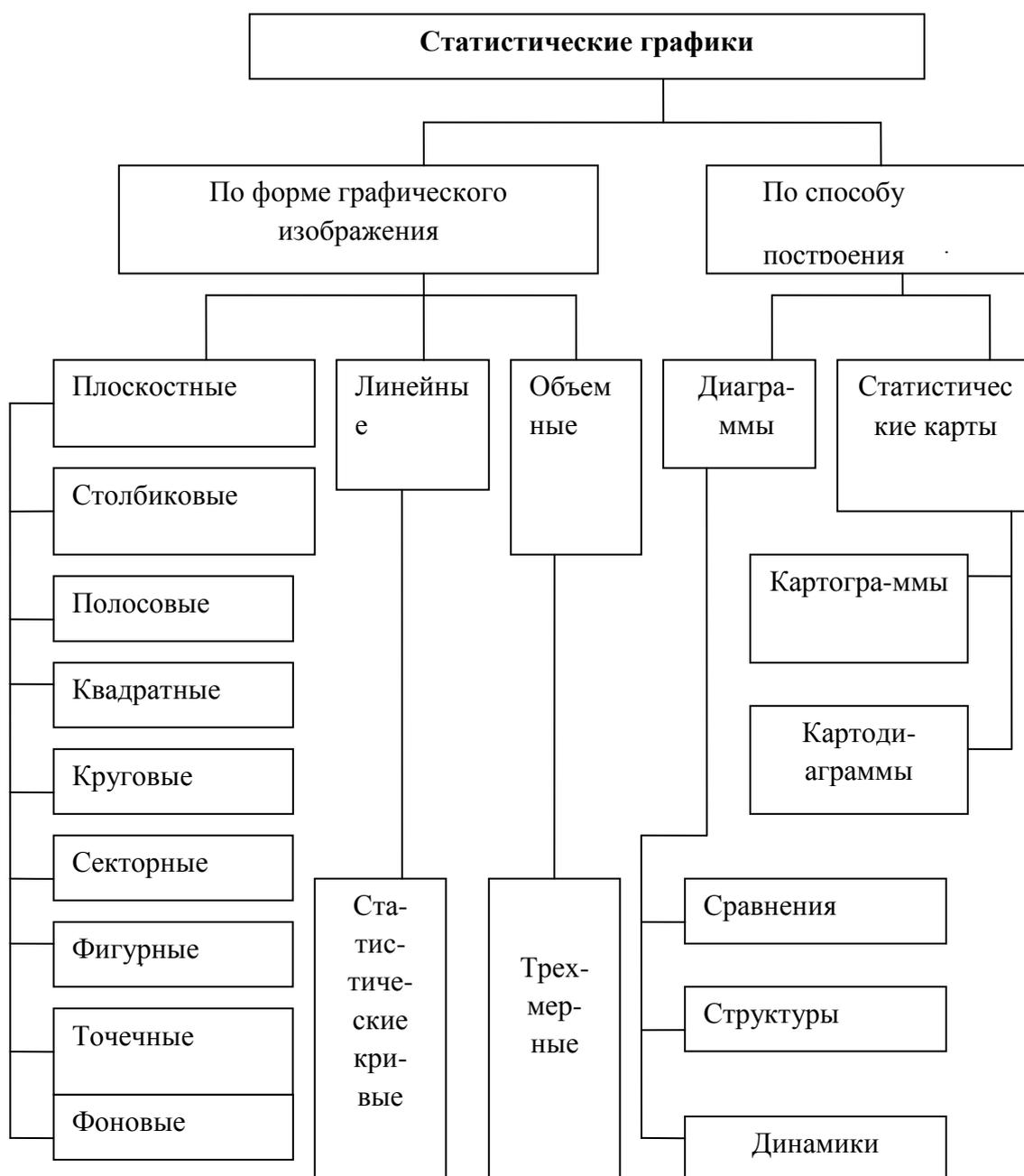


Рис.2. Классификация видов статистических графиков

Кумулята – кривая или полигон накопленных частот. Ось абсцисс – значения варьирующего признака, ось ординат – накопленные частоты. При построении кумулятивной кривой дискретного признака на ось абсцисс наносятся значения признака, а при построении кумуляты интервального признака на ось абсцисс откладываются границы интервалов. Изображение вариационного ряда в виде кумуляты особенно удобно при сравнении вариационных рядов для анализа концентрации производства.

Кривая концентрации. Ось абсцисс – интервалы признака, ось ординат – численности единиц совокупности. На отрезках строят прямоугольники, площади которых пропорциональны численности единиц.

Огиба – кривая обратная кумуляте. Ось абсцисс - накопленные частоты, а ось ординат – значения признака.

Основной вид столбиковой диаграммы является гистограмма. Гистограмма распределения – представляет собой совокупность прямоугольников, треугольников. По оси абсцисс – откладывают равные отрезки, которые в принятом масштабе соответствуют величине интервалов вариационного ряда, если равный интервал – то строят прямоугольник, высота которого соответствует по оси ординат частотам, а основанием являются длина интервала. В случае неравенства интервала график строится по плотности распределения (отношение частот к величине интервала), при этом высота прямоугольника графика будет соответствовать величинам плотности. Гистограмму можно перевести в полигон, если соединить середины верхних сторон прямоугольников отрезками прямых. Две крайние точки прямоугольников замыкаются по оси абсцисс на середины интервалов, в которых частоты равны нулю.

Полосовые диаграммы состоят из прямоугольников, расположенных горизонтально (полосами, лентами). В этом случае масштабной шкалой будет горизонтальная ось. Принцип их построения тот же, что и столбиковых.

При построении квадратных и круговых диаграмм площади квадратов или кругов выражают изображаемые величины.

Круговые секторные диаграммы применяют для графического изображения составных частей целого.

Радиальные диаграммы строятся в полярной системе координат и используются для изображения признаков, периодически изменяющихся во времени (в большинстве своем сезонных колебаний). Вычисляется среднее арифметическое, затем строится окружность радиуса, равного среднему арифметическому. Данная окружность делится на нужное число секторов (обычно 12) и на каждом радиальном направлении откладываются точки в соответствии со значениями X .

Фигурные диаграммы строятся двумя основными способами: данные изображаются либо фигурами различных размеров, либо разной численностью фигур одинакового размера.

Диаграмма «знак Варзара» названа в честь русского статиста. С помощью данной диаграммы можно изображать многомерные признаки на плоскости посредством прямоугольников с равным соотношением между основанием и высотой. Одна из компонент признака изображается основанием прямоугольника, вторая – его высотой, третья равна произведению двух других размерам получившейся площади.

Статистические карты включают картограммы и картодиаграммы. Картограмма показывает территориальное распределение изучаемого признака по отдельным районам и используется для выявления закономерностей этого распределения. Они бывают фоновые и точечные.

Картодиаграмма – представляет собой сочетание диаграммы с географической картой. Она позволяет отразить специфику каждого региона в распределении изучаемого явления, его структурные особенности.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Основные элементы статистической таблицы

2. Виды статистических таблиц по характеру подлежащего
3. Виды статистических таблиц по построению сказуемого
4. Классификация статистических графиков
5. Классификация статистических графиков по способу построения?
6. Какие графики относятся к классу линейных диаграмм вариационных рядов.

Тесты

1. Различают следующие виды сказуемого:
 - а) по количественным и качественным признакам;
 - б) простое и комбинированное;
 - в) сложное и групповое;
 - г) смешанное и прямое.
2. Статистическими таблицами являются:
 - а) распределение населения по социальному положению;
 - б) по полу; в) по возрасту; г) таблица кубов.
3. Статистическая таблица представляет собой а) форму наиболее рационального изложения результатов статистического наблюдения;
 - б) сведения о чем-нибудь, расположенные по строкам и графам;графического изображения статистических данных -
 - а) а и б; б) а,б,в; в) только а; г) только в.
4. Назовите виды статистических таблиц:
 - а) простые и комбинационные;
 - б) линейные и нелинейные;
 - в) эконометрические и линейные;
 - г) простейшие и сложнейшие.
5. Статистическими таблицами являются:
 - а) таблица логарифмов;
 - б) таблица, в которой обобщаются итоги экзаменационной сессии по институту; в) расписание поездов; г) ряд распределения.

1.2. Статистические показатели

1.2.1. Абсолютные величины

В статистике абсолютными величинами называются показатели, выражающие размеры общественных явлений в виде объема совокупности или суммы значений варьирующего признака на момент или за период (например, численность населения страны на определенную дату, месячный фонд заработной платы рабочих, годовой грузооборот железнодорожного транспорта).

Абсолютные величины дают представление о наличии денежных средств, о запасах сырья и материалов, о размерах производства и потребления отдельных видов продукции и т. п. Их используют в частности для характеристики результатов деятельности железнодорожного транспорта, как одной из важнейших отраслей экономики страны. Например, данные о распределении численности населения по полу и возрасту позволяют определить трудовые ресурсы страны, потребность населения в определенных видах одежды и продуктах питания и др. Абсолютные величины являются основой для расчета других обобщающих статистических показателей.

Абсолютные величины выражаются в натуральных, условно-натуральных, трудовых и стоимостных единицах.

Натуральные единицы характеризуют явления в свойственной им натурально-вещественной форме. Такими являются единицы длины, массы, площади, объема, мощности и т.п., а также единицы совокупности. Например, количество выработанной или потребленной электроэнергии измеряется в киловатт-часах, добыча газа – в кубических метрах, объем работы по ремонту подвижного состава железных дорог – числом отремонтированных локомотивов или вагонов.

Для выражения величины отдельных сложных явлений употребляются комбинированные натуральные единицы: тонно-километры, пассажиро-

километры, вагоно-километры, локомотиво-часы и др.

В некоторых случаях абсолютные величины выражаются в условных натуральных единицах. Например, разнородные продукты труда работников, выполняющих в процессе производства продукции различные производственные функции, могут быть выражены условным количеством одного из них, выбранного в качестве эквивалента. Переход от натуральных единиц измерения к условно-натуральным осуществляется при помощи коэффициентов соизмерения. При соизмерении продуктов труда коэффициенты устанавливаются на основе соотношения норм труда на создание каждого продукта труда, с нормой труда продукта выбранного в качестве эквивалента⁷.

К трудовым единицам измерения абсолютных величин относятся человеко-час, человеко-день, человеко-месяц, человеко-год. Они используются для характеристики величины затрат труда и затрат времени работников организаций.

Абсолютные размеры некоторых явлений характеризуются показателями, выраженными в нескольких единицах измерения. Например, календарный фонд времени работников организации и затраты рабочего времени можно измерять в человеко-днях и человеко- часах.

Стоимостными единицами измерения являются единицы валют различных стран, например, сум, доллар, евро.

В стоимостных единицах выражаются: внутренний валовой продукт, доходы и расходы населения, стоимость основных средств и оборотных фондов, издержки производства.

Выбор единицы измерения должен производиться с учетом поставленных задач исследования и особенностей изучаемых явлений.

Абсолютные величины должны измеряться с определенной степенью точности. Обычно она принимается равной 0,1 используемой единицы

⁷ Statistics / James T. McClave, Terry Sincich.—12th ed. 2013. – p. 49.

измерения.

Относительными величинами в статистике называются показатели, характеризующие развитие общественных явлений во времени и в пространстве, их структуру, а также количественные соотношения признаков явлений. В зависимости от целей исследования и исходной информации относительные величины выражаются:

- в коэффициентах, если основание принимается за 1;
- в процентах (%), если основание принимается за 100;
- в промилле (‰), если основание принимается за 1000.
- в продцимилле (‱), если база сравнения принимается 10000.

1.2.2. Относительные величины

Относительные величины измеряются только косвенным методом. По характеру выражаемых сопоставлений относительные величины подразделяются на следующие основные виды: интенсивности, структуры, координации, динамики, планового задания, выполнения плана и сравнения.

Относительный показатель интенсивности и уровня экономического развития (ОПИ) характеризуют степень распространенности или развития того или иного явления в определенной среде.

ОПИ = Показатель, характеризующий явление А /

Показатель, характеризующий среду распространения явления А

Эти показатели определяются сопоставлением разноименных, но связанных между собой абсолютных величин: фондоотдача, фондоемкость, плотность населения на 1 км² и т.д.

Так, относительными величинами интенсивности являются показатели густоты сети железных дорог, густоты движения грузов, скорости движения поездов и др. Первый из названных показателей выражается числом километров железных дорог, приходящихся на 1000 км² территории страны,

а второй – числом тонно-километров, приходящихся на 1 км эксплуатационной длины сети железных дорог.

Относительными величинами интенсивности являются также показатели производства продукции на душу населения. Величину этих показателей определяют делением годового объема конкретного вида продукции на среднегодовую численность населения.

Относительные величины интенсивности в ряде случаев имеют размерность тех величин, из соотношения которых они определяются. Так, показатель густоты грузовых перевозок на АО «Ўзбекистон темир йўллари» составил 19,5 тыс тн·км на 1 км эксплуатационной длины, а населенность пассажирского вагона во всех сообщениях равна 28,6 пассажира на пассажирский вагон.

Относительный показатель структуры (ОПС) характеризует доли, или удельные веса, составных элементов в общем итоге и обычно выражается в %.

$$\text{ОПС} = \frac{\text{Показатель, характеризующий часть совокупности}}{\text{показатель по всей совокупности в целом}}$$

Относительную величину структуры выраженную простым кратным отношением называют «долей», а выраженную в процентах– удельным весом.

На основе относительных величин структуры могут быть рассчитаны относительные величины динамики, планового задания, выполнения плана и сравнения, используя для этого схемы (формулы) их расчета.

Результаты расчета относительных уровней скорости поезда при разных типах тяги обобщены в табл. 10.

Таблица 10.

Расчет относительных уровней скорости грузового поезда по типам тяги (цифры условные)

Тип тяги	Пробег поездов, тыс км	Затраты времени, тыс. ч.	Скорость поезда, км/ч	Удельный вес, %		Относительный уровень скорости
				пробега поездов	затрат времени	
Электровозы	651,4	11,93	54,6	63,0	52,0	1,212

Тепловозы	382,6	10,22	37,4	37,0	48,0	0,771
Итого	1034,0	21,39	48,34	100,0	100,0	1,000

Относительный показатель координации (ОПК) – это отношение одной части совокупности к другой части этой же совокупности, обычно той части, которая имеет наибольший удельный вес.

ОПК = Показатель, характеризующий одну часть совокупности /
Показатель, характеризующий другую часть совокупности

Их примерами служат показатели численности работников различных категорий приходящихся на 100 рабочих, соотношение порожнего и груженого пробега вагонов. Эти величины также дают представление о структуре явления и могут быть использованы для контроля над пропорциями между частями целого.

Относительные величины координации следует именовать с употреблением слова «соотношение», например, соотношение порожнего и груженого пробега грузовых вагонов.

Относительные величины динамики. Такие величины характеризуют изменение во времени уровней общественных явлений, их структуры, относительных величин интенсивности, плановых заданий, выполнения плана и сравнения. Всякая относительная величина динамики есть результат сопоставления между собой двух других величин (абсолютных, средних или относительных). Сопоставляемая величина называется текущей или отчетной, а величина с которой производится сопоставление – базисной. Относительные величины динамики выражаются в коэффициентах или процентах.

Коэффициент роста показывает, во сколько раз текущая величина больше базисной величины. Например, коэффициент роста тарифного грузооборота в 2018 г. по сравнению с 2014 г. составил 1,311, т. е. тарифный грузооборот в 2018 г. больше чем в 2014 г. в 1,311 раза.

В табл. 4.6 приведены результаты расчета относительных величин динамики (темпов и коэффициентов роста) на основе различных видов абсолютных и относительных величин.

Таблица 11.

Темпы (коэффициенты) ряда абсолютных и относительных величин (цифры условные)

Показатель	Единица измерения	Год		Темп роста, %	Коэффициент роста
		2017	2018		

Отправлено грузов	млн т	1083,7	1160,9	107,1	1,071
Доля порожнего пробега	–	0,399	0,399	100,0	1,000
Степень использования грузоподъемной силы вагона	%	86,5	87,1	100,7	1,007
Средняя маршрутная скорость движения пассажирского поезда	км/час	48,7	49,1	100,8	1,008
Соотношение порожнего и груженого пробега вагонов	%	66,3	66,3	100,0	1,000

Коэффициенты (темпы) роста относительных величин интенсивности, структуры и координации, планового задания, выполнения плана и сравнения также могут быть определены на основе соотношения коэффициентов (темпов роста) показателей используемых при расчете их уровней. В общем виде это можно выразить так: например относительная величина k рассчитывается на основе соотношения a и b , т.е. $k=a/b$, Тогда расчет коэффициента роста относительной величины $i_{p,k}$ можно производить на основе соотношения коэффициентов роста величин a и b , т.е.

$$i_{p,k} = i_{p,a} / i_{p,b} .$$

Пользуясь этим свойством, например, темп роста средней маршрутной скорости движения пассажирского поезда можно рассчитать на основе соотношения темпов роста пробега пассажирских поездов и затрат времени поездов в движении и на промежуточных станциях, умноженного на 100.

Аналогично темп роста доли порожнего пробега можно определить как отношение темпа роста порожнего пробега вагонов к темпу роста общего пробега вагонов, умноженному на 100.

Кроме того, на основе такой взаимосвязи относительных величин имеется возможность находить неизвестный показатель при наличии данных о двух других.

Относительные величины планового задания. Часто плановое задание устанавливается в виде относительных величин, например, увеличить среднюю заработную плату рабочих в 1,2 раза, уменьшить себестоимость

продукции на 2,4%.

Относительные величины, устанавливаемые в бизнес -плане, называются относительными величинами планового задания – $i_{пл.з}$. Они определяются на основе отношения показателя, установленного на планируемый период и являющегося абсолютной величиной или относительными величинами интенсивности, структуры или координации $y^{пл}$, к уровню, достигнутому в предшествующий период $y^б$ и являющегося соответствующей величиной:

$$i_{пл.з} = y^{пл} / y^б.$$

Относительная величина планового задания, рассчитанная по приведенной формуле, выражается коэффициентом, но может быть также выражена и в процентах.

Относительные величины планового задания независимо от формы выражения следует именовать «степень планового задания».

Относительные величины выполнения плана. Для характеристики степени выполнения бизнес-планов применяют относительные величины выполнения плана – $i_{в.пл}$, которые определяются на основе абсолютных, средних и относительных величин интенсивности, структуры, координации, сравнения по схеме:

$$i_{в.пл} = y^ф / y^{пл}.$$

Относительные величины выполнения плана, рассчитанные по приведенной формуле, выражаются в коэффициентах, но могут быть измерены и в процентах. Независимо от единицы измерения такие показатели следует именовать «степень выполнения плана».

Улучшение работы организации характеризуется снижением некоторых планируемых показателей, например себестоимости продукции, удельного расхода материалов и топлива. Превышение их фактического уровня над плановым уровнем означает невыполнение плана, а снижение фактического уровня по сравнению с плановым свидетельствует о перевыполнении плана.

Между относительными величинами динамики, планового задания и

выполнения плана, выраженными в коэффициентах, существует следующая связь:

$$i_p = i_{пл.з} \cdot i_{в.пл.},$$

т.е. коэффициент роста равен произведению коэффициентов планового задания и выполнения плана.

В тех случаях, когда плановое задание выражено в виде относительной величины, то степень выполнения плана можно определить так

$$i_{в.пл} = i_p / i_{пл.з}.$$

Если по годовому бизнес-плану объем перевозок (отправления) грузов должен увеличиться на 1,7 %, а фактически он возрос на 2,1 %, то степень выполнения плана по отпращиванию грузов в этом случае составит

$$i_{в.пл} = 1,021/1,017=1,004, \text{ или } 100,4\%.$$

Следовательно, плановое задание по росту объема отпращивания грузов перевыполнено на 0,4%.

Относительные величины сравнения. Они характеризуют соотношение одноименных величин, относящихся к одному и тому же периоду или моменту времени, но к разным объектам (странам, организациям или их структурным подразделениям, видам локомотивов, типам вагонов и т.д.). Такими показателями являются, например соотношение уровней себестоимости определенного вида продукции, выпущенной на двух различных предприятиях, или соотношение уровней производительности труда коллективов различных железных дорог. В связи с этим относительные величины сравнения следует именовать с употреблением слова «соотношение»

Относительные величины сравнения могут быть рассчитаны на основе абсолютных, средних и всех видов относительных величин и выражены абстрактным числом (коэффициентом) или в процентах.

1.2.2. Средние величины

Средняя величина является одним из самых распространенных обобщающих показателей в статистике, используемой в социально-экономических исследованиях, только с помощью средней можно охарактеризовать совокупность по количественному варьирующему признаку.

Характеристики средних величин: обобщающая величина; именованная величина; абстрактная величина; как, правило, средняя величина не совпадает ни с одним из вариантов; исчисляется по однородным, однокачественным явлениям⁸.

Средняя, рассчитанная по совокупности в целом, называется общей средней. Средние, рассчитанные для каждой группы - групповыми средними.

При использовании средних величин необходимо соблюдать определенные правила. Так, расчет средних величин должен производиться для характеристики однородных совокупностей. Одна и та же совокупность может быть однородной в отношении одного признака и неоднородной в отношении других признаков. При расчете среднемесячной заработной платы работника по отраслям экономики предполагается, что все работники однородны, поскольку являются работниками организаций соответствующей отрасли, независимо от их пола, национальности, гражданства и других признаков.

Способы определения средних величин. Признак (показатель), среднее значение которого определяется, называется *осредняемым*. Виды средних величин. Существуют две категории средних величин: степенные средние, к которым относятся арифметическая, гармоническая, геометрическая, квадратическая, кубическая и структурные средние.

Степенные средние делятся на простые и взвешенные. Простая применяется тогда, когда у каждой варианты частота равна единице.

⁸ Statistics / James T. McClave, Terry Sincich. — 12th ed. 2013. — p. 123.

Взвешенная величина применяется тогда, когда каждый вариант встречается в совокупности одинаковое число раз. Степенные средние величины представлены в табл.13.

Таблица 13.

№	Вид степенной средней	Показатель степени (m)	Формула расчета	
			Простая (для несгруппированных данных)	Взвешенная (для сгруппированных данных)
1	Арифметическая $\bar{X}_{ар}$	1	$\bar{X}_{ар} = \sum X : n$	$\bar{X}_{ар} = \sum Xf : \sum f$
2	Квадратическая $\bar{X}_{кв}$	2	$\bar{X}_{кв} = \sqrt{\sum X^2 : n}$	$\bar{X}_{кв} = \sqrt{\sum X^2 f : \sum f}$
3	Гармоническая $\bar{X}_{гарм}$	-1	$\bar{X}_{гарм.} = n : \sum 1/X;$	$\bar{X}_{гарм} = \sum w : \sum w / X$
4	Геометрическая $\bar{X}_{геом}$	0	$\bar{X}_{геом} = \sqrt[n]{X_1 X_2 \dots X_n}$	$\bar{X}_{геом} = \sqrt[n]{X_1 f. X_2 f \dots X_n f}$

Из степенных средних величин в статистике наиболее часто применяется средняя арифметическая.

Пример: Имеются следующие данные, представленные в таблице.

Товарооборот торговых предприятий фирмы за месяц

Торговое предприятие	1	2	3	4	5	6
Товарооборот (млн.сум.)	38	25	41	27	19	29

Определить по дискретному вариационному ряду средний месячный товарооборот по среднеарифметической простой:

Решение: $\bar{X}_{ар} = (38 + 25 + 41 + 27 + 19 + 29) : 6 = 29,83$ млн.сум.

Пример. Имеются следующие данные, приведенные в нижеследующей таблице. Определить по данному дискретному вариационному ряду средний курс продажи одной акции по среднеарифметической взвешенной.

Сделки по акциям эмитента за торговую сессию

Сделка	Количество проданных акций, шт.	Курс продажи, сум.
1	700	420
2	200	440
3	950	410

Решение: $\bar{X}_{ар} = (420*700+440*200+410*950):(700+200+950)$

$$= 771500:1850 = 417,03 \text{ сум.}$$

Пример. Имеются следующие данные, представленные в таблице.

Распределение сотрудников предприятия по возрасту

Возраст (лет)	До 25	25-30	30-40	40-50	50-60	60 и более
Число сотрудников, чел.	8	32	68	49	21	3

Определить средний возраст персонала по интервальному вариационному ряду.

Решение: Сначала необходимо найти середины возрастных интервалов. При этом величины открытых интервалов (первого и последнего) условно приравняются величинам интервалов, примыкающих к ним (второго и предпоследнего). Итак, середины интервалов будут следующими: 22,5; 27,5; 35; 45; 55; 65.

$$\bar{X}_{ар} = (22,5 \cdot 8 + 27,5 \cdot 32 + 35 \cdot 68 + 45 \cdot 49 + 55 \cdot 21 + 65 \cdot 3) : (8 + 32 + 68 + 49 + 21 + 3) = 6995 : 181 = 38,6 \text{ г.}$$

Реже применяется средняя гармоническая величина, которая используется при отсутствии действительных носителей признака. Простая является обратной средней арифметической простой, а взвешенная исчисляется в тех случаях, когда в качестве весов применяются произведение этих единиц на значение признака $w = Xf$.

Пример. Имеются следующие данные, приведенные в таблице.

Заработная плата рабочих в цехах предприятия

Цех	Средняя заработная плата, тыс.сум.	Фонд заработной платы, млн.сум.
1	3820	191
2	2960	592

Вычислить среднюю заработную плату рабочих по предприятию в целом. Решение: ФЗП по цехам (w) есть произведение средних заработков на число рабочих (Xf), т.е. в данном случае является единственным соизмерителем – весом при расчете средней. Поэтому используют среднюю гармоническую взвешенную.

$$\bar{X}_{гарм} = \sum w : \sum w/X = (191000 + 592000) : (191000/3820 + 592000/2960) = 783000 : 250 = 3132 \text{ тыс.сум.}$$

Средняя геометрическая величина применяется, когда необходимо вычислить средние темпы роста в динамических рядах.

Средняя квадратическая наиболее широко используется при расчете показателей вариации.

Среднемесячная заработная плата работников железнодорожного транспорта за 2013 – 2018 гг., тыс.сум.

Показатель	Год					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Среднемесячная заработная плата работников основной деятельности – всего	2119	2151	2237	2342	2383	2417
В том числе:						
на перевозках	2477	2538	2559	2695	2723	2751
в промышленных предприятиях	1615	1630	1821	1949	1989	2012
в строительных организациях	2266	2284	2332	2384	2438	2487

Среднее значение может быть рассчитано различными способами в зависимости от формы выражения осредняемого признака (абсолютной, относительной или средней величины) и имеющейся информации. При этом независимо от формы представления информации о совокупности (не сгруппированные данные, сгруппированная информация, представленная в виде агрегированных данных или вариационных рядов распределения), и формы выражения осредняемых признаков, расчет средней величины необходимо производить исходя из количественного соотношения, отображающего порядок расчета значений осредняемого признака (показателя).

Если индивидуальные значения признака у отдельных единиц однородной совокупности, которые принято обозначать через x_i , характеризуются абсолютными величинами, то имеется возможность определять в результате суммирования всех значений признака показатель $W = \sum_{i=1}^n x_i$, который называется совокупным (суммарным) значением признака. Такими показателями являются, например, совокупный капитал, совокупный рабочий день, совокупная заработная плата.

В таких случаях для расчета среднего значения признака \bar{x} , необходимо его совокупное значение разделить на число единиц совокупности, обладающих данным признаком n

$$\bar{x} = \sum x_i / n .$$

Средние величины, рассчитанные по формуле называются средними

арифметическими простыми. Формула расчета средней арифметической простой применяется в тех случаях, когда определяется средний размер варьирующего признака, выраженного абсолютной величиной, на основе данных, не подвергнутых группировке, и суммирование значений признака дает показатель, имеющий реальное содержание.

Так, на основе данных о заработной плате 20 работников в октябре месяце: 1450, 2200, 1825, 1250, 1900, 1450, 1325, 1950, 1700, 1000, 1800, 1425, 1625, 1925, 1650, 1700, 1225, 1750, 1225, 1725 сумов. для определения средней месячной заработной платы надо общую сумму начисленной заработной платы (32100 сум.) разделить на численность работников (20 чел). Выполнив расчет, получим, что средняя месячная заработная плата равна 1605 сум.

Поскольку в практической деятельности сводка учетно-отчетной информации дает суммарные абсолютные величины, то среднее значение признака, выраженного абсолютной величиной, исходя из порядка расчета его уровня, может быть определено по формуле средней агрегатной

$$\bar{x} = W / n .$$

Например, данные о фонде оплаты труда и численности работников, о тарифном грузообороте и количестве перевезенных грузов, позволяют определять соответственно среднемесячную заработную плату работника и среднюю дальность перевозки 1 т груза. Это обусловлено тем, что величины названных показателей определяются на основе соотношения соответственно фонда оплаты труда и численности работников, тарифного грузооборота и массы перевезенных грузов.

Если в статистической совокупности выделены группы, для каждой из которых известны суммарные значения признака W_i и численность единиц совокупности f_i ($\sum f_i = n$), наличие которых необходимо для определения значений признака, то средняя рассчитывается также по формуле средней агрегатной (5.2), которая в этом случае принимает вид

$$\bar{x} = \sum W_i / \sum f_i .$$

Ее применение к данным таблицы позволяет определять среднюю заработную плату работников трех бригад $\bar{x} = 273 \cdot 10^3 / 30 = 9100,0$ сум.

Таблица 14.

Численность работников и фонд зарплаты трех бригад

организации (по данным за апрель месяц)

Бригада	Месячный фонд оплаты труда W_i , млн. сум.	Численность работников f_i , чел.
А	1	2
1	75,0	8
2	102,0	12
3	96,0	10
Итого	273,0	30

При наличии данных об индивидуальных значениях признака x_1, x_2, \dots, x_n , и их численностях (частотах) f_1, f_2, \dots, f_n , произведение которых дает показатель, являющимся суммарным значением признака, расчет средней величины можно производить по формуле:

$$\bar{x} = \sum x_i f_i / \sum f_i .$$

Средние, вычисленные по данной формуле, называются средними арифметическими взвешенными, поскольку умножение значений признака x_i на f_i является взвешиванием, и, следовательно, значения f_i называются весами средней.

В тех случаях, когда известны только индивидуальные значения признака x_i , выраженного абсолютной величиной, и соответствующие им агрегированные (суммарные) размеры признака W_i расчет средней величины принимает вид - средняя гармоническая взвешенная.

$$\bar{x} = \sum W_i / \sum (W_i / x_i) .$$

Если в формуле значения W_i равны между собой, т.е. $W_1 = W_2 = \dots = W_n$, то формула примет вид средней гармонической простой.

$$\bar{x} = n / \sum (1 / x_i) .$$

Рассмотренные выше способы расчета средних величин используются также и в тех случаях, когда индивидуальные значения признака являются относительными величинами, при условии, что в результате их суммирования получаются суммарные показатели, имеющие реальное содержание. Например, при определении средней скорости движения поезда на основе данных о скоростях нескольких поездов, обращающихся на одном участке, суммирование скоростей дает величину расстояния пройденного всеми поездами за 1 час, а количество поездов в этом случае будет характеризовать затраты времени поездов. Следовательно, расчет средней будет представлять соотношение расстояния и затрат времени, а формально

при этом использована формула средней арифметической простой.

В статистической информации зачастую имеются показатели, являющиеся соответственно числителем и знаменателем исходного соотношения присущего относительной величине, выступающей в качестве осредняемого признака. В этом случае расчет средней величины производится путем соотнесения суммарных значений числителя и знаменателя в соответствии с установленным порядком определения осредняемого признака. Так, например, на основе данных о пассажирообороте и пробеге пассажирских вагонов выполняется расчет средней населенности вагона по видам сообщения (табл. 15). Следовательно, на основе соотношения суммарных показателей пассажирооборота и пробега пассажирских вагонов можно определить среднюю населенность вагона в целом, т.е. выполнив расчет $166 \cdot 10^9 / 5700 \cdot 10^6$, получим 29,1 пасс./ваг.

Таблица 15.

Пассажирооборот и пробег пассажирских вагонов по видам сообщения (данные условные)

Вид сообщения	Пассажирооборот, млн пасс.-км	Пробег пассажирских вагонов, тыс. ваг-км	Средняя населенность вагона, пасс./ваг.
Дальнее	120	3950	30,4
Пригородное	46	1750	26,3
Итого	166	5700	29,1

Необходимость расчета средней величины на основе средних возникает также при ее определении по данным интервальных вариационных рядов. В этом случае индивидуальные значения признака могут быть выражены как относительной, так и абсолютной величиной (скорость движения поездов, месячная заработная плата и т. д.). При расчете средней величины за варианты x_j условно принимаются середины интервалов (полусуммы нижней и верхней границ интервала), а величина открытых интервалов обычно приравнивается величине примыкающих к ним соседних.

При расчете средней заработной платы по данным интервального вариационного ряда (см. гр. А и 1 табл. 5.6), исходя из того, что средняя заработная плата определяется на основе отношения фонда оплаты труда и численности работников, вначале рассчитывается фонд оплаты труда путем

умножения середины интервала \bar{x}_j на численность работников f_j . Затем, используя формулу (5.7), производится расчет средней заработной платы работников: $\bar{x} = 37000 : 20 = 1900$ тыс. сум.

Таблица 16.

Распределение работников по размеру заработной платы за апрель месяц

Размер заработной платы, тыс.сум.	Численность работников f_j , чел.	Середина интервала \bar{x}_j	Фонд оплаты труда $\bar{x}_j f_j$, тыс.сум.
А	1	2	3
До 1000	2	750	1500
1000–1500	4	1250	5000
1500–2000	6	1750	10500
2000–2500	5	2250	11250
2500–3000	2	2750	5500
3000 и более	1	3250	3250
И т о г о	20	х	37000

Средние величины, рассчитанные по данным интервальных вариационных рядов, обычно не совпадают со средними, полученными на основе расчетов по данным о конкретных значениях варьирующего признака. Это обусловлено тем, что середины интервалов и соответствующие групповые средние, т.е. средние размеры признака единиц, отнесенных в определенный интервал, не совпадают. Однако при значительном объеме вариационного ряда эти несовпадения не оказывают существенного влияния на конечный результат.

При определении средних величин по данным интервальных вариационных рядов с равными интервалами объем расчетов можно сократить, если середину одного из средних интервалов \bar{x}_j , принять за постоянную величину – C . В этом случае разности $\bar{x}_j - C$, поделенные на величину равных интервалов Δ_j , будут иметь следующие значения: для интервала, середина которого принята за C , – нуль; для интервалов, середина которых меньше C , – минус 1, 2, 3 и т. д.; для интервалов, середина которых больше C , – плюс 1, 2, 3 и т. д.

Обозначив среднюю величину из значений $(\bar{x}_j - C) / \Delta_j$, через m_j , получим:

$$\bar{x} = m_j \Delta_j + C.$$

Определение средней по формуле (5.9) называется способом моментов. Моментом в статистике называется средняя величина из отклонений вариантов \bar{x}_j от постоянной C , причем средняя из отклонений $\bar{x}_j - C$ называется первым моментом, а средняя из квадратов отклонений $(\bar{x}_j - C)^2$ – вторым моментом.

В качестве примера рассчитаем способом моментов среднюю величину по данным табл. 16.

Таблица 16.

Распределение работников-сдельщиков цеха по степени выполнения норм выработки (данные условные)

Группа работников по уровню нормы выработки, %	Численность работников, f_j , чел.	Середина интервала \bar{x}_j , %	$\frac{\bar{x}_j - 115}{10}$	$\frac{(\bar{x}_j - 115) f_j}{10}$
А	1	2	3	4
До 100	5	95	-2	-10
100 –110	11	105	-1	-11
110–120	18	115	0	0
120–130	9	125	1	9
130 и более	7	135	2	14
Итого	50	х	х	2

Используя итоги граф 1 и 4, получим: $m_1 = 2 / 50 = 0,04$. Подставив в формулу значения: m_1 , Δ_j и C , найдем $\bar{x} = (0,04 \cdot 10) + 115 = 115,4$ %. Таким образом, по статистической природе общая средняя величина является средней из средних величин, рассчитанных для отдельных частей (групп) общей совокупности. Поэтому общие и групповые средние величины взаимосвязаны друг с другом, что позволяет использовать их в процессе анализа динамики явлений.

Структурные (описательные) средние величины

К структурным характеристикам распределения варьирующего признака относят квантили распределения и моду.

Виды квантилей:

➤ медиана (Me) – это вариант, делящий совокупность пополам, т.е. срединная варианта, (верх и вниз находится одинаковое количество единиц совокупности).

➤ квартили – значения, делящие совокупность на 4 равные части;

- квинтили – значения, делящие совокупность на 5 равных частей;
- децили- значения, делящие совокупность на 10 равных частей.
- мода – это вариант, который чаще всего встречается в совокупности.

В вариационном ряду это будет варианта, имеющая наибольшую частоту.

Мода и медиана в дискретном ряду

Пример. Имеются следующие данные, приведенные в табл.17.

Таблица 17.

Распределение семей по числу детей

Группа семей по числу детей	Число семей	Накопленные частоты
0	10	10
1	30	40
2 Мода	75	115
3	45	160
4	20	180
5	15	195
6	6	201
Итого:	201	-

Мода - это семья, имеющая двоих детей, т.к. этому значению варианты соответствует наибольшее число семей.

Для определения медианы необходимо вначале определить номер медианы: по формуле: $N=(f+1) : 2$.

Так, в распределении 201 семьи по числу детей медианой будет: $(201+1)/2 = 101$, т.е. 101-я варианта, которая делит ряд пополам. Чтобы вычислить значение 101 варианты, нужно накапливать частоты, начиная с наименьшей варианты. 101 варианта соответствует третьему значению варьирующего признака, и медианой будет семья, имеющая двоих детей. В этом примере медиана и мода совпали.

Если распределения, где все варианты встречаются одинаково часто, в этом случае моды нет или все варианты одинаково модальны. Если две варианты могут иметь наибольшие частоты, тогда будут две моды, распределение будет бимодальным.

Мода и медиана в интервальном вариационном ряду

Мода и медиана всегда соответствуют определенной вариане.

$$M_o = X_{M_o} + i_{M_o} * [(f_{M_o} - f_{M_o-1}) : \{(f_{M_o} - f_{M_o-1}) + (f_{M_o} - f_{M_o+1})\}] \quad (2.12) \text{ где, } X$$

M_o - минимальная граница модального интервала;

i_{M_o} - величина модального интервала;

f_{M_o} - частота модального интервала;

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

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

$$M_e = X_{M_e} + i_{M_e} * [(1/2 \sum f - S_{M_e-1}) : f_{M_e}]$$

где, X_{M_e} - нижняя граница медианного интервала;

i_{M_e} - величина медианного интервала;

f_{M_e} - частота медианного интервала;

S_{M_e-1} - сумма накопленных частот, предшествующих медианному; f -

сумма частот.

Пример. Имеются следующие данные, приведенные в табл.18.

Таблица 18.

Распределение рабочих по заработной плате

Группа рабочих по размеру месячной з/платы, тыс.сум.	Число рабочих	Кумулятивные частоты
2000-3000	15	15
3000-4000	35	50
4000-5000	75	125
5000-6000	40	165
6000-7000	25	190
Свыше 7000	10	200
Итого	200	-

Определить среднюю заработную плату, моду, медиану заработной платы рабочих.

Решение: 1. Сначала определим середину каждого интервала, т.е. $(2000 + 3000):2 = 2500$ и т.д.

1. Средняя месячная заработная плата рабочих определяется по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{X} = (2500*15 + 3500*35 + 4500*75 + 5500*40 + 6500*25 + 7500*10) /$$

$$(15 + 35 + 75 + 40 + 25 + 10) = 955000 / 200 = 4775 \text{ тыс.сум.}$$

3. $M_0 = 4000 + 1000 * [(75-35) / \{(75-35) + (75-40)\}] = 4000 + 1000 * (40/75) = 4533$ тыс. сум - наиболее часто встречающаяся величина средней месячной заработной платы.

4. $M_e = 4000 + 1000 * [(1/2 * 200 - 50) / 75] = 4667$ тыс. сум.

Следовательно, половина рабочих имеет заработную плату меньше 4667 тыс. сум., а половина – больше этой суммы.

Моду и медиану можно определить на основе графического изображения ряда. Мода определяется по гистограмме распределения. Медиана определяется по кумуляте. В симметричных рядах распределения значения моды и медианы совпадают со средней величиной $\bar{X} = M_e = M_0$, а в умеренно асимметричных они соотносятся таким образом: $3(\bar{X} - M_e) = \bar{X} - M_0$

Контрольные вопросы:

1. Назовите виды обобщенных статистических показателей
2. Дайте определение понятию «абсолютные величины»
3. Какие единицы измерения используются при расчёте абсолютных величин?
4. Дайте определение относительной величине
5. Назовите виды относительных величин
6. Какие единицы измерения используются при расчёте относительных величин.
7. Относительная величина планового задания, расчёт и её значение.
8. Относительная величина выполнения плана, расчёт и её значение.
9. Относительная величина динамики, расчёт и её значение.
10. Относительная величина интенсивности развития, расчёт и её значение.
11. Относительная величина координации, расчёт и её значение.
12. Относительная величина сравнения, расчёт и её значение.
13. Дайте определение понятию «средняя величина».

14. Как рассчитывается средняя арифметическая простая?
15. Как рассчитывается средняя арифметическая взвешенная?
16. Особенности расчёта средней величины по формуле средней гармонической.
17. В каких случаях средняя величина рассчитывается по формуле средней геометрической?
18. Структурные средние величины, их виды
19. Как рассчитывается мода в дискретных и вариационных рядах?
20. Как рассчитывается медиана в дискретных и вариационных рядах?
21. Что такое квартиль, квинтиль, дециль?

Тесты:

1. Обобщающие абсолютные величины характеризуют:
 - а) отдельные единицы совокупности;
 - б) определенные части совокупности;
 - в) всю совокупность в целом.
2. Если коэффициент перевода меньше единицы, то какой из показателей больше: а) натуральный; б) условно-натуральный; в) стоимостной; г) комплексный.
3. Отношения частей изучаемой совокупности к одной из них, принятой за базу сравнения, называются относительными величинами: а) планового задания; б) выполнения плана; в) динамики; г) структуры; д) координации; е) сравнения; ж) интенсивности.
4. К какому виду относительных величин относится показатель уровня ВВП Республики Узбекистан на душу населения?
 - а) динамики;
 - б) планового задания;
 - в) выполнения плана;
 - г) структуры;
 - д) координации;
 - е) интенсивности;
 - ж) сравнения.
5. Сумма относительных величин структуры, выраженных в % и рассчитанных по одной совокупности, должна быть:
 - а) меньше 100;
 - б) больше 100;
 - в) равна 100;
 - г) больше 1000.

6. В 3 квартале товарооборот фирмы составил 300 млн.сум., а 4 квартале – 400 млн.сум. при плане 360 млн.сум. Определите относительный показатель выполнения плана товарооборота (ОПВП) фирмой в 4 квартале: а) 90%; б) 111,1%; в) 83,3%; г) 65,1%.
7. Планом на 2019 г. предусмотрен рост товарооборота магазина на 5%. Фактически в отчетном периоде он увеличился на 8% по сравнению с 2018 г. Определите относительный показатель выполнения плана товарооборота: а) 102,9%; б) 97,2% г) 65,1%.
8. Средняя величина может быть вычислена для: а) количественного признака; б) атрибутивного признака; в) альтернативного признака; г) качественного признака.
9. Выбор вида средней зависит от: а) характера исходных данных; б) степени вариации признака; в) единиц измерения показателя; г) степени охвата единиц совокупности.
10. Укажите виды степенной средней: а) средняя гармоническая; б) средняя геометрическая; в) мода; г) средняя арифметическая; д) средняя квадратическая; е) медиана.
11. Назовите структурные средние: а) средняя гармоническая; б) средняя геометрическая; в) мода; г) средняя арифметическая; д) средняя квадратическая; е) медиана.
12. Требуется вычислить средний стаж деятельности работников фирмы: 6,5,4,6,3,1,4,5,4,5. Какую формулу Вы примените?: а) средняя арифметическая; б) средняя взвешенная арифметическая; г) средняя гармоническая; г) средняя геометрическая.
13. Средняя геометрическая - это: а) корень из произведения индивидуальных показателей; б) произведение корней из индивидуальных показателей; в) квадрат значений индивидуальных показателей; г) куб значений индивидуальных показателей.

14. Возраст одинаковых по численности групп лиц составил (лет): 20,30 и 40.

Средний возраст всех лиц будет:

а) менее 30 лет; б) равен 30 годам; в) более 30 лет; г) свыше 53 лет.

15. Если сведения о заработной плате рабочих по двум цехам представлены уровнями зарплаток и фондами заработной платы, то средний уровень зарплаты следует определять по формуле:

а) средней арифметической простой; б) средней гармонической простой; в) средней гармонической взвешенной; г) средней геометрической.

16. По какой формуле производится вычисление средней величины в интервальном ряду?

а) средняя арифметическая; б) средняя взвешенная арифметическая; в) средняя гармоническая; г) средняя геометрическая.

17. Если веса увеличить на постоянную величину A , то средняя величина: а) изменится; б) не изменится; в) увеличится; г) уменьшится.

1.6. Показатели вариации

Вариация в статистике используется для выявления однородности статистической совокупности, степени варьирования признака в статистической совокупности и достоверности рассчитанной средней величины. Показатели вариации делятся на две группы: абсолютные и относительные. К абсолютным показателям вариации относятся: размах вариации, средние величины (степенные и структурные), среднее линейное отклонение, дисперсии (групповая, межгрупповая и общая) и среднее квадратическое отклонение. К относительным показателям вариации относятся: коэффициент вариации, коэффициент осцилляции, коэффициенты детерминации (эмпирические и теоретические).

Для измерения степени варьирования признака служат показатели вариации, формулы расчета которых представлены в табл. 18.

Таблица 18.

Формулы расчета показателей вариации

№	Наименование	Формула расчета	
		Простая	Взвешенная
1	Размах вариации, R	$R = X_{\max} - X_{\min}$	$R = X_{\max} - X_{\min}$
2	Среднее линейное отклонение, \bar{d}	$\bar{d} = \{\sum(X - \bar{X})\} : n$	$\bar{d} = \{\sum(X - \bar{X})f\} : \sum f$
3	Дисперсия (средний квадрат отклонений), σ^2	$\sigma^2 = \{\sum(X - \bar{X})^2\} : n$	$\sigma^2 = \{\sum(X - \bar{X})^2 f\} : \sum f$
4	Среднее квадратическое отклонение, σ	$\sigma = \sqrt{\sum(X - \bar{X})^2 : n}$	$\sigma = \sqrt{\sum(X - \bar{X})^2 f : \sum f}$
5	Коэффициент вариации, V	$V = \sigma * 100\% : \bar{X}$	$V = \sigma * 100\% : \bar{X}$

Размах вариации $R = X_{\max} - X_{\min}$.

Это разность между наибольшим и наименьшим значениями варьирующего признака, наиболее простой показатель. Он улавливает только крайние отклонения от средней. Недостаток этого показателя является то, что он не учитывает вариацию внутри признака.

Пример. Имеются следующие данные о производительности труда рабочих в двух бригадах, представленные в табл.19.

Таблица 19.

Производительность труда двух бригад

Табельный № рабочего	Произведено продукции за смену, шт.	
	1 бригада	2 бригада
1	2	8
2	3	9
3	12	10
4	15	11
5	18	12
Итого	50	50

Средняя производительность труда в обеих бригадах одинакова

$$\bar{X}_1 = \bar{X}_2 = 50 : 5 = 10 \text{ шт.}$$

Размах производительности труда для первой бригады составит: $R_1 = 18 - 2 = 16$; для второй бригады: $R_2 = 12 - 8 = 4$. В первой бригаде вариация производительности труда значительно больше, чем во второй, т.е. первая бригада по своему составу в отношении изучаемого признака менее однородна, чем вторая.

Среднее линейное (арифметическое) отклонение используется для сравнения всех имеющихся значений со средней величиной.

Простая- $\bar{d} = \sum(X - \bar{X}) : n$ и взвешенная - $\bar{d} = \sum(X - \bar{X})f : \sum f$

Недостаток среднего линейного отклонения - не учитывает знаки отклонений, т.к. значения отклонений берутся по абсолютной величине. Сумма отклонений всех значений признака от средней арифметической будет равна нулю.

Пример. Используя данные табл.3.2, рассчитать простые линейные отклонения производительности труда двух бригад. Данные расчета представлены в табл.20.

Таблица 20.

Вспомогательная таблица для расчета линейных отклонений

Табельный № рабочего	1 бригада			2 бригада		
	X_1	$X_1 - \bar{X}$	$ X_1 - \bar{X} $	X_2	$X_2 - \bar{X}$	$ X_2 - \bar{X} $
1	2	-8	8	8	-2	2
2	3	-7	7	9	-1	1
3	12	+2	2	10	0	0
4	15	+5	5	11	+1	1
5	18	+8	8	12	+2	2
Итого	50	0	30	50	0	6

$$\bar{d}_1 = (\sum |x_1 - \bar{X}|) : n = 30 : 5 = 6 \quad \bar{d}_2 = (\sum |x_2 - \bar{X}|) : n = 6 : 5 = 1,2$$

Пример. Имеются данные о производительности труда 50 рабочих, отклонения каждого значения признака от средней и взвешенные отклонения, представленные в табл. 21.

Таблица 21.

Данные для определения взвешенного линейного отклонения

Произведено продукции 1 рабочим за смену шт. (x)	Число рабочих (f)	x f	$X - \bar{X}$	$ X - \bar{X} f$
8	7	56	-2	14
9	10	90	-1	10
10	15	150	0	0
11	12	132	1	12
12	6	72	2	12
Итого	50	500		48

Средняя производительность 1 раб. $\bar{X} = \sum x f : \sum f = 500 : 50 = 10$ шт.

Среднее линейное отклонение $\bar{d} = \sum |x - \bar{X}| f : \sum f = 48 : 50 = 0,96$ шт. Данная величина дает более полное представление о степени колеблемости признака по сравнению с размахом вариации.

Среднее квадратическое отклонение является абсолютной мерой вариации, выражается в единицах измерения.

$$\text{Простая-}\sigma = \sqrt{(\sum(X - \bar{X})^2) : n} \text{ и взвешенная-}\sigma = \sqrt{\sum(X - \bar{X})^2 f : \sum f} \quad (3.3)$$

В табл. 22 приведены два примера расчета среднего квадратического отклонения.

Таблица 22.

Примеры расчета среднеквадратического отклонения

Пример 1					Пример 2				
X ₁	f	X ₁ - \bar{X}	(X ₁ - \bar{X}) ²	(X ₁ - \bar{X}) ² f	X ₂	f	X ₂ - \bar{X}	(X ₂ - \bar{X}) ²	(X ₂ - \bar{X}) ² f
2	1	-3	9	9	2	30	-3	9	270
3	5	-2	4	20	3	20	-2	4	80
4	30	-1	1	30	4	10	-1	1	10
5	60	0	0	0	5	50	0	0	0
6	30	1	1	30	6	10	1	1	10
7	5	2	4	20	7	20	2	4	80
8	1	3	9	9	8	30	3	9	270
$\Sigma 35$	132	-	-	118	$\Sigma 35$	170	-	-	720

$$\bar{X}_1 = 35 : 7 = 5$$

$$\sigma^2_1 = 118 : 132 = 0,89$$

$$\sigma_1 = \sqrt{0,89} = 0,94$$

$$\bar{X}_2 = 35 : 7 = 5$$

$$\sigma^2_2 = 720 : 170 = 4,2$$

$$\sigma_2 = \sqrt{4,2} = 2,05$$

Среднее квадратическое отклонение во втором примере более чем в 2 раза превышает среднее квадратическое отклонение первого примера и характеризует более высокую вариацию признака во втором ряду по сравнению с первым.

Различают относительные показатели вариации:

$$\text{Коэффициент осцилляции: } V_R = (R : \bar{X}) * 100\%$$

$$\text{Линейный коэффициент вариации: } V_d = (d : \bar{X}) * 100\%$$

$$\text{Коэффициент вариации: } V = (\sigma : \bar{X}) * 100\%$$

Коэффициент вариации – относительный показатель, является мерой вариации и критерием типичности средней. Если коэффициент вариации не превышает 33 – 35%, то это значит, имеет место типичность, надежность средней величины, однородность совокупности (для распределения, близких к нормальному).

В приведенных примерах в табл.3.5. в первом примере коэффициент вариации равен $V_1 = 0,188 = (0,94 : 5)$ или 18,8%, а во втором – $V_2 = 0,41 = (2,05 : 5)$ или 41% , т.е. совокупность в первом примере – однородна, а во втором нет.

Дисперсия (рассеяние) – это средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от средней арифметической. Дисперсия простая- $\sigma^2 = \sum(X - \bar{X})^2 : n$ и взвешенная- $\sigma^2 = \sum(X - \bar{X})^2 f : \sum f$ (3.7)

Пример. Данные для определения дисперсии в дискретном ряду представлены в табл.23.

Таблица 23.

Данные для определения дисперсии в дискретном ряду

Произведено продукции 1 раб. за смену шт. x	Число рабочих f	x f	X- \bar{X}	(X- \bar{X}) ²	(X- \bar{X}) ² f
8	7	56	-2	4	28
9	10	90	-1	1	10
10	15	150	0	0	0
11	12	132	1	1	12
12	6	72	2	4	24
Итого	50	500			74

$$\bar{X}_{вз} = 10 \text{ шт.}; \sigma^2 = 74:50 = 1,48; \sigma = 1,216 \text{ шт.}$$

$$V = (1,216 : 10) * 100 = 12,16\%. - \text{совокупность однородна.}$$

Пример. Данные для определения дисперсии в интервальном ряду представлены в табл.24.

Таблица 24.

Данные для определения дисперсии в интервальном ряду

Группа рабочих по размеру месячной з/платы, тыс.сум.	Варианты x	Число рабочих f	X- \bar{X}	(X- \bar{X}) ²	(X- \bar{X}) ² f
3300-3400	3350	10	-308	94864	948640
3400-3500	3450	50	-208	43264	2163200
3500-3600	3550	100	-108	11664	1166400
3600-3700	3650	115	-8	64	7360
3700-3800	3750	180	+92	8464	1523520
3800-3900	3850	45	+192	36864	1658880
Итого		500			7468000

$$\bar{X} = (3350*10) + (3450*50) + (3550*100) + (3650*115) + (3750*180) + (3850*45) = 1829000 : 500 = 3658 \text{ тыс.сум.}$$

$$\sigma_0^2 = 7468000 : 500 = 14936 ; \sigma_0 = \sqrt{14936} = 122,21 \text{ тыс.сум.}$$

$$V = (122,21 : 3658) * 100 = 3,34\% - \text{совокупность однородна.}$$

Правило сложений дисперсий. Общая дисперсия отражает вариацию признака за счет всех условий и причин, действующих в совокупности.

Внутригрупповая (частная) дисперсия σ_i^2 - измеряет вариацию внутри группы, может быть простой и взвешенной.

Средняя из внутригрупповых (частных) дисперсий – это средняя арифметическая $\overline{\sigma^2}$ взвешенная из дисперсий групповых и отражает случайную вариацию: $\overline{\sigma^2} = \sum \sigma_i^2 f_i : \sum f_i$ ⁹

Межгрупповая дисперсия равна среднему квадрату отклонений групповых средних от общей средней (3.9.) и характеризует вариацию результативного признака за счет группировочного признака, измеряет вариацию между частными совокупностями (3.10).

$$\delta^2 = \sum (\bar{X}_i - \bar{X})^2 : n_i \quad (3.9.) \quad \delta^2 = \sum (\bar{X}_i - \bar{X})^2 : \sum f_i$$

\bar{X}_i - средняя по каждой отдельной группе, \bar{X} - средняя по всей совокупности. При $\delta^2 = 0$ можно утверждать, что связь между изучаемыми признаками отсутствует.

Правило сложения дисперсий. Общая дисперсия признака всегда равна средней из внутригрупповых дисперсий плюс межгрупповая дисперсия.

$$\sigma_o^2 = \overline{\sigma^2} + \delta^2$$

Коэффициенты детерминации. Дисперсия альтернативного признака

Степень влияния признака – фактора, положенного в основание группировки, можно измерить при помощи коэффициентов детерминации.

Коэффициент детерминации η^2 : - показывает какая доля всей вариации признака обусловлена признаком, положенным в основание группировки.

$$\eta^2 = \delta^2 : \sigma_o^2 \quad (3.12)$$

Эмпирическое корреляционное отношение: η - показывает тесноту связи между признаками группировочным и результативным. Это отношение

$$\eta = \sqrt{\delta^2 : \sigma_o^2} \quad (3.13)$$

Оба показателя могут принимать значения от 0 до 1: чем больше показатели в этих пределах, тем теснее взаимосвязь между изучаемыми признаками.

⁹ Statistics / James T. McClave, Terry Sincich.—12th ed. 2013. – p.283.

Пример: Есть 2 группы студентов. В 1-й группе занимаются студенты после окончания экономического колледжа, во 2-й группе – после школы. По результатам экзаменационной сессии сделать анализ. Данные для расчета представлены в табл. 25.

Таблица 25.

Расчет дисперсий									
№ группы	Средний балл	Число студентов	Среднее квадратическое отклонение в группе	Групповая (частная) дисперсия					
	x_i	n_i	σ_i	σ_i^2	$x_i n_i$	$\sigma_i^2 n_i$	$(x_i - \bar{X})$	$(x_i - \bar{X})^2$	$(x_i - \bar{X})^2 n_i$
1	3,6	24	0,1	0,01	86,4	0,24	0,24	0,057	1,368
2	3,1	21	0,2	0,04	65,1	0,84	-0,26	0,0676	1,4196
		45			151,5	1,08		0,1252	2,7876

Общий средний балл на курсе $\bar{X} = (\sum x_i n_i) : \sum n_i = 151,5:45 = 3,36$.

Средняя из групповых (частных) дисперсий составит: $\overline{\sigma^2} = 1,08:45 = 0,024$.

Межгрупповая дисперсия равна: $\delta^2 = 2,7876:45 = 0,0619$

Тогда общая дисперсия по правилу сложения дисперсий составит: $\sigma_o^2 = 0,024 + 0,0619 = 0,0859$. Следовательно, фактор, положенный в основу группировки, существенно влияет на средний балл студента. Коэффициент детерминации $\eta^2 = 0,0619:0,0859 = 0,721$ - вариация оценок студентов на 72,1% зависит от вариации специальной экономической подготовки. Эмпирическое корреляционное отношение $\eta = \sqrt{0,721} = 0,85$ - по своей величине близко к единице, что свидетельствует о весьма тесной связи между оценками студентов и специальной экономической подготовкой.

В случае альтернативного признака единице совокупности присваивается значение 1, в случае отсутствия – 0. Весами в расчетах служат: p – доля единиц, обладающих данным признаком; q - доля единиц, не обладающих данным признаком; $p+q=1$, тогда средняя величина альтернативного признака равна: $\bar{X} = p$. Дисперсия: $\sigma^2 = pq$ (3.14).

Пример. В студенческой группе из 28 человек трое имеют задолженности. Каковы средняя успеваемость группы и дисперсия

успеваемости. Решение: Доля успевающих студентов равна: $p = (28-3) / 28 = 0,89$ или 89% - средняя успеваемость; дисперсия: $\sigma^2 = 0,89 * 0,11 = 0,098$.

Контрольные вопросы:

1. Что такое вариация в статистике?
2. Какие показатели вариации относятся к абсолютным?
3. Назовите относительные показатели вариации.
4. Как рассчитываются показатели вариации для дискретных рядов распределения
5. Как рассчитываются показатели вариации для вариационных рядов распределения?
6. Дайте определение дисперсии.
7. Приведите виды дисперсий

Тесты:

1. Укажите показатели вариации:
 - а) мода и медиана; б) среднее абсолютное отклонение и дисперсия; в) темп роста и прироста; г) относительная величина планового задания и сравнения.
2. Показатель дисперсии - это:
 - а) квадрат среднего отклонения; б) средний квадрат отклонений; в) отклонение среднего квадрата; г) отклонение среднего куба.
3. Коэффициент вариации измеряет:
 - а) колеблемость признака; б) постоянство признака; в) постоянство веса; г) постоянство скорости изменения.
4. Среднеквадратическое отклонение характеризует?
 - а) взаимосвязь данных; б) разброс данных; в) динамику данных; г) разность между максимальным и минимальным значением показателя.
5. Размах вариации исчисляется как:
 - а) взаимосвязь данных; б) разброс данных; в) динамику данных; г) разность между максимальным и минимальным значением показателя.

1.3. Выборочное наблюдение

Выборочное наблюдение – это способ несплошного наблюдения. Конечной целью выборочного наблюдения является характеристика генеральной совокупности на основе выборочных результатов.

При выборочном наблюдении используют два обобщающих показателя: долю и среднюю величину.

Выборочная доля или частость w , определяется отношением числа единиц, обладающих изучаемым признаком m , к общему числу единиц выборочной совокупности n : $w = m / n$. Например, если из 100 деталей выборки ($n = 100$), 95 деталей оказались стандартными ($m = 95$), то выборочная доля $w = 95 / 100 = 0,95$.

Средняя величина признака отобранных единиц – выборочной средней.

Для того чтобы можно было по выборке сделать вывод о свойствах генеральной совокупности, выборка должна быть репрезентативной (представительной), т.е. наиболее полно представлять свойства генеральной совокупности. Репрезентативность выборки может быть обеспечена только при объективности отбора данных.

По виду отбор бывает: индивидуальный, групповой и комбинированный.

Индивидуальный отбор – выборочная совокупность образуется при последовательном отборе отдельных единиц.

Групповой (серийный) – качественно однородные группы или серии изучаемых единиц. Отбору подлежат целые группы (серии, гнезда), отобранные случайным или механическим способом. В каждой такой группе проводится сплошное наблюдение, а результаты переносятся на всю совокупность.

Комбинированный отбор – предполагает сочетание первого и второго видов, может проходить в одну или несколько ступеней. При многоступенчатой выборке типический отбор сочетают с несколькими

стадиями (ступенями) отбора. При этом каждая стадия имеет свою единицу отбора. Например, при обследовании бюджетов семей рабочих: 1 стадия – распределение по отраслям; 2 стадия – распределение по предприятиям; 3 стадия – отбор рабочих групп внутри предприятия; 4 стадия – разбивка рабочих на квалифицированных и неквалифицированных.

По степени охвата единиц совокупности различают большие и малые: малая выборка (численность единиц в ней меньше 20).

По способу формирования выборки делятся¹⁰:

➤ Собственно-случайный отбор; осуществляется с помощью жеребьевки или по таблице случайных чисел. Пример, тиражи выигрышей. Используется на практике редко.

➤ Механический отбор. Вся совокупность подразделяется на типы и проводится случайный или механический отбор из каждого типа. Так, если надо провести 10% механическую выборку студентов, то составляется список их фамилий по алфавиту и механически отбирается каждый десятый студент, например, 1-й, 11-й, 21-й, 31-й и т.д.

➤ Типический отбор. Изучаемая неоднородная совокупность разбивается по типическому признаку на качественно однородные, однотипные группы. Затем из каждой группы случайным способом отбирается количество единиц, пропорциональное удельному весу группы во всей совокупности. Например, отрасль и подотрасль, формы собственности. Этот отбор дает более точные результаты, чем случайный и механический.

По методу отбора различают повторный и бесповторный

Повторный отбор – это схема возвращенного шара. Общая численность единиц генеральной совокупности в процессе выборки остается неизменной. В социально-экономических исследованиях встречается редко.

Бесповторный отбор – это схема невозвращенного шара. Единица совокупности, попавшая в выборку, в генеральную совокупность не

¹⁰ Statistics / James T. McClave, Terry Sincich.—12th ed. 2013. – p. 474.

возвращается и в дальнейшем в выборке не участвует, численность генеральной совокупности сокращается в процессе исследования. Случайно-бесповторный отбор чаще всего имеет место в социально-экономических исследованиях.

Ошибки выборки. При случайном отборе выборочная средняя и выборочная доля является переменной величиной при различных исходах выборки и колеблется около соответствующих генеральных значений средней и доли. Мерой этой колеблемости является стандартная ошибка средней и доли, которые называют ошибкой выборки или ошибкой репрезентативности. Чем больше значение этой ошибки, тем в большей степени выборочные показатели отличаются от соответствующих генеральных показателей. Основные понятия и обозначения приведены в табл.26.

Таблица 26.

Показатели генеральной и выборочной совокупности

Показатели	Генеральная совокупность	Выборочная совокупность
Численность единиц	N	n
Относительная численность выборки	-	n / N
Средняя величина	\bar{X}	\bar{X}
Доля единиц, обладающих изучаемым признаком	$p = M / N$	$w = m / n$
Дисперсия	σ^2	S^2
Число единиц, обладающих изучаемым признаком	M	m
Доля единиц, не обладающих данным значением признака	q	$(1-w)$
Дисперсия альтернативного признака	pq	$w - (1-w)$
Среднее квадратическое отклонение	σ	S
Средняя групповая дисперсия средней	σ^2	$\overline{S^2}$
Внутригрупповая дисперсия	σ_i^2	S_i^2
Межгрупповая дисперсия средней	$\delta^2 \bar{x}$	$\delta^2 \bar{x}$
Межгрупповая дисперсия доли	-	δ^2_w
Средняя групповая выборочная дисперсия доли	-	$w(1-w)$
Число равных серий	R	r
Предельная (максимально возможная) ошибка средней	-	Δ_x
Предельная (максимально возможная) ошибка доли	-	Δ_p
Средняя ошибка выборки		μ

Коэффициент кратности средней ошибки выборки (коэффициент доверия)	-	t
--	---	---

Формулы расчета, зависящие от вида, метода и способа формирования выборочной совокупности, приведены в табл.27.

Таблица 27.

Формулы расчета, используемые при выборочном наблюдении

	При повторном отборе	При бесповторном отборе	Что показывает
1	2	3	4
Формулы ошибок и определения численности простой случайной выборки			
Средняя ошибка выборки, μ Для средней Для доли p	$\mu_x = \sqrt{s^2 / n}$ $\mu_p = \sqrt{w(1-w) / n}$	$\mu_x = \sqrt{(s^2 / n) * (1 - n/N)}$ $\mu_p = \sqrt{\{w(1-w) / n\} / \{1 - n/N\}}$	Среднюю величину всех возможных расхождений выборочной и генеральной средней
Предельная ошибка Δ Для средней Для доли	$\Delta_x = t * \sqrt{S^2 / n}$ $\Delta_p = t * \sqrt{w(1-w) / n}$	$\Delta_x = t * \sqrt{(s^2 / n) * (1 - n/N)}$ $\Delta_p = t * \sqrt{\{w(1-w) / n\} / \{1 - n/N\}}$	С определенной степенью вероятности отклонения выборочных характеристик от генеральных не превысят предельной ошибки выборки
Численность выборки, n Для средней Для доли	$n = t^2 S^2 / \Delta_x^2$ $n = t^2 * w(1-w) / \Delta_p^2$	$n = t^2 N S^2 / (\Delta_x^2 N + t^2 * S^2)$ $n = t^2 * N * w(1-w) / \{\Delta_p^2 N + t^2 * w(1-w)\}$	Необходимую численность выборки
Формулы ошибок типической выборки			
Средняя ошибка выборки, μ Для средней: при пропорциональном размещении единиц при оптимальном размещении единиц	$\mu_x = \sqrt{s^2 / n}$ $\mu_x = (1/N) * \sqrt{s^2 N^2 / n}$	$\mu_x = \sqrt{(s^2 / n) * (1 - n/N)}$ $\mu_x = (1/N) * \sqrt{(s^2 N^2 / n) * (1 - n/N)}$	
Для доли: при пропорциональном размещении единиц при оптимальном размещении единиц	$\Delta_p = t * \sqrt{w(1-w) / n}$ $\mu_p = 1/N * \sqrt{\{w(1-w) * N^2\} / n}$	$\Delta_p = t * \sqrt{\{w(1-w) / n\} / \{1 - n/N\}}$ $\mu_p = 1/N * \sqrt{\{w(1-w) * N^2\} / n} / (1 - n/N)$	
Формулы ошибок серийной выборки			
Средняя ошибка выборки, μ Для средней	$\mu_x = \sqrt{\delta_x^2 / r}$	$\mu_x = \sqrt{(\delta_x^2 / r) * (1 - r/R)}$	
Для доли	$\mu_p = \sqrt{\delta_w^2 / r}$	$\mu_p = \sqrt{(\delta_w^2 / r) * (1 - r/R)}$	
Численность выборки, r	$r = \mu_p^{-2} : \delta^2$	$r = t^2 \delta^2 R : (R \Delta_x^2 + t^2 \delta^2)$	Необходимую численность выборки

Формулы расчета ошибок механической выборки			
Средняя ошибка выборки, μ Для средней	-	$\mu_x = \sqrt{(s^2/n) * (1 - n/N)}$	
Для доли	-	$\mu_p = \sqrt{\{w(1-w)/n\} / \{1 - n/N\}}$	

Продолжение табл.3.33

1	2	3	4
Предельная ошибка Δ Для средней Для доли	$\Delta_x = t * \mu_x$ $\Delta_p = t * \mu_p$	- -	
Формулы расчета ошибок комбинированной выборки			
Средняя ошибка выборки, μ	$\mu_x = \sqrt{(s^2/n + \delta^2/m)}$	$\mu_x = \sqrt{(s^2/n * (1 - n/N) + \delta^2/m * (1 - m/M))}$	

Для характеристики надежности выборочных показателей различают среднюю и предельную ошибки выборки.

Средняя ошибка выборки зависит от:

- объема выборки: чем больше численность, тем меньше величина средней ошибки выборки;
- степени варьирования изучаемого признака. Чем меньше вариация признака (дисперсия), тем меньше средняя ошибка выборки. При нулевой дисперсии средняя ошибка выборки равна нулю.

Средняя ошибка при бесповторном отборе всегда будет меньше, чем при повторном.

Если в генеральной совокупности единицы располагаются случайным образом по отношению к изучаемому признаку, то механический отбор можно рассматривать как разновидность случайного бесповторного отбора; для оценки ошибки механической выборки применяются формулы случайной бесповторной выборки.

Комбинированная выборка предполагает использование нескольких способов выборки. Например, серийная выборка и случайная.

В каждой конкретной выборке расхождение между выборочной средней и генеральной $|\bar{X} - \bar{X}|$ может быть меньше средней ошибки выборки, равно ей или больше ее. Каждое из этих расхождений имеет различную

вероятность. Величина предельной ошибки выборки может быть установлена с определенной вероятностью.

Выборка считается репрезентативной, если - относительная ошибка – процентное отношение абсолютной ошибки к исследуемому параметру $\Delta_{\text{отн}} \leq 5\%$.

Формулы предельной ошибки выборки позволяют решить следующие три задачи:

➤ определить доверительные пределы

- для генеральной средней $x - t\mu \leq \bar{X} \leq x + t\mu$

- для доли $w - t\mu \leq p \leq w + t\mu$

➤ определить вероятность допуска той или иной заданной ошибки.

Определяется $t = \Delta / \mu$ и по таблице при $n > 20$ находится вероятность p .

➤ определить необходимую численность выборки n , обеспечивающую с определенной вероятностью заданную точность Δ .

t – коэффициент доверия (кратность ошибки выборки), который определяется по таблице значений интегральной функции Лапласа при заданной вероятности P имеет определенные значения, приведенные в табл. 28.

Таблица 28.

Основные значения параметра

P	0,683	0,954	0,988	0,997
t	1	2	2,5	3

Пример: Методом собственно-случайной выборки обследована жирность молока у $n = 100$ коров. По данным выборки средняя жирность молока оказалась равной 3,64%, а дисперсия составила $s^2 = 2,56$. Определить среднюю ошибку выборки с вероятностью равной 0,954; предельные значения генеральной выборки.

Решение: По формуле средней ошибки выборки: $\mu_x = 1,6/10 = 0,16\%$

По формуле предельной ошибки $\Delta = t\mu$. При $P = 0,954$ $t = 2$. Отсюда $\Delta = 2 * 0,16 = 0,32$ или $x = 3,64 \pm 0,32$, т.е. предельные значения жирности молока

(или доверительный интервал генеральной средней) определяются как 3,32% $\leq x \leq 3,96\%$

Пример: Для определения средней заработной платы рабочих завода была произведена 20% бесповторная выборка (по цехам) с отбором единиц пропорционально численности групп. Результаты выборки представлены в табл.3.35.

Таблица 29.

Результаты выборки			
Цех	Объем выборки чел., n	Средняя заработная плата, тыс.сум., x	Среднее квадратическое отклонение, тыс.сум. s
1	120	873	30
2	100	886	80
3	180	900	60
Всего	400	-	-

С вероятностью 0,997 (т.е. $t = 3$) определить пределы, в которых находится средняя заработная плата всех рабочих завода.

Решение: Находим общую выборочную среднюю заработную плату.

$$\bar{x} = (873 \cdot 120 + 886 \cdot 100 + 900 \cdot 180) / 400 = 355360 / 400 = 888,4 \text{ тыс.сум.}$$

Находим среднюю из групповых дисперсий:

$$s^2 = (900 \cdot 120 + 6400 \cdot 100 + 3600 \cdot 180) / 400 = 1396000 / 400 = 3490$$

Определим предельную ошибку выборочной средней заработной платы.

По формуле для типической бесповторной выборки: $\Delta_p = 3 * \sqrt{(3490/400)} * (1 - 0,2) = 3/20 \sqrt{3490} * 0,8 = 3 * 52,84 / 20 = 7,9$, отсюда генеральная средняя $\bar{X} = \bar{x} \pm \Delta = 888,4 \pm 7,9$ или $880,5 \leq x \leq 896,3$, т.е. средняя заработная плата всех рабочих находится в пределах от 880,5 тыс.сум. до 896,3 тыс.сум.

Пример: Предприятие выпустило 100 партий готовой продукции А по 50 шт. в каждой из них. Для проверки качества готовой продукции была проведена 5 серийная выборка, в результате которой установлено, что доля бракованной продукции составила 12% . Дисперсия серийной выборки равна 0,0036. С вероятностью 0,997 определите пределы, в которых находится доля бракованной продукции А

Решение: Определим предельную ошибку выборки

$$\Delta_w = 3 * \sqrt{(0,0036:10)} * (1 - 10/100) = 0,054 \text{ или } 5,4\%$$

С вероятностью 0,997 можно утверждать, что доля бракованной продукции А находится в пределах $6,6\% \leq p \leq 17,4\%$.

Определение необходимой численности выборки.

В практике проведения выборочного наблюдения возникает необходимость в определении численности выборки с целью точности расчета генеральных характеристик – средней и доли. Предельная ошибка выборки, вероятность ее появления и вариация признака предварительно известны.

При случайном повторном отборе численность выборки определяется по формуле: $n = t^2 S^2 : \Delta_x^2$

При случайном бесповторном и механическом отборе численность выборки определяется по формуле:

$$n = t^2 * S^2 * N : (N * \Delta_x^2 + t^2 * S^2)$$

Для типической выборки :

$$n = t^2 * S^2 * \bar{N} : (N * \Delta_x^2 + t^2 * S^2) \quad -$$

Для серийной выборки:

$$r = t^2 * \delta^2 * R : (R * \Delta_x^2 + t^2 * \delta^2)$$

Если способ отбора не указан, расчет следует проводить по формуле для повторного отбора.

Пример: Сколько рабочих завода нужно обследовать в порядке случайной выборки для определения средней заработной платы, чтобы с вероятностью $p = 0,954$ $t = 2$, можно было бы гарантировать ошибку не более $\Delta = 50$ тыс.сум. Предполагаемое среднее квадратическое отклонение заработной платы - $s^2 = 200$ тыс.сум.

Решение: $n = t^2 S^2 / \Delta_x^2 = 4 * 200^2 / 50^2 = 64$ человека.

Пример: Для определения среднего возраста 1200 студентов факультета необходимо провести выборочное обследование методом случайного бесповторного отбора. Предварительно установлено, что среднее квадратическое отклонение возраста студентов не превышало 10 лет.

Сколько студентов нужно обследовать, чтобы с вероятностью 0,954 средняя ошибка выборки не превышала 3 года?

Решение: Рассчитаем необходимую численность выборки чел., по формуле (3.48) бесповторного отбора учитывая, что $t = 2$ $p = 0,954$.

$$n = t^2 NS^2 / (\Delta_x^2 N + t^2 S^2) = \\ 1200 * 2^2 * 10^2 / (1200 * 3^2 + 2^2 * 10^2) = 480000 / 10200 = 47 \text{ студентов}$$

Данная выборка обеспечит заданную точность при бесповторном отборе.

Пример: В городе проживает 100 тыс.чел. С помощью механической выборки определите долю населения со среднедушевыми денежными доходами до 1500 тыс.сум в месяц. Какова должна быть численность выборки, чтобы с вероятностью 0,997 ошибка выборки не превышала 2%, если на основе предыдущих обследований известно, что дисперсия равна 0,24?

Решение: Определим необходимую численность выборки по формуле 3.48:

$$n = (3^2 * 0,24 * 100000) : (100000 * 0,02^2 + 3^2 * 0,24) = \\ 216000 / (40 + 21,6) = 5123 \text{ чел.}$$

Пример: Определите численность рабочих, которую необходимо отобрать в выборочную совокупность с тем, чтобы при изучении их средней заработной платы предельная ошибка выборки не превышала 30 сум. с вероятностью 0,997, если по данным предыдущего обследования среднее квадратическое отклонение составило 70 тыс.сум.

Решение: Поскольку способ отбора не указан, расчет следует проводить по формуле для повторного отбора (3.47):

$$n = (3^2 * 70^2) : 30^2 = (9 * 4900) : 900 = 50 \text{ чел.}$$

Контрольные вопросы:

1. Роль и значение выборочного наблюдения в статистике?
2. Какие виды выборки используются в статистике?

3. Назовите ошибки регистрации при проведении выборочного наблюдения.

4. что означает ошибка репрезентативности при проведении выборочного наблюдения.

5. Какие существуют ошибки репрезентативности при проведении выборочного наблюдения.?

Тесты:

1. Выборочный метод в статистических исследованиях используется для:

а) экономии времени и снижения затрат на проведение статистического исследования; б) повышения точности прогноза; в) анализа факторов взаимосвязи; г) снижения нормативных показателей.

2. Ошибка репрезентативности обусловлена: а) самим методом выборочного исследования; б) большой погрешностью зарегистрированных данных; в) отклонением от среднего значение; г) отклонением среднего куба значения.

3. Коэффициент доверия в выборочном методе может принимать значения: а) 1,2,3; б) 1,6,7; в) 4,7,8; г) 1,2,9.

4. Выборка может быть: а) случайная, б) механическая, в) типическая, г) серийная, д) техническая

а) а,б,в,г; б) а,б,в,д; в) а,г; г) б,в,г,д.

5. Повторный отбор отличается от бесповторного тем, что:

а) отбор повторяется, если в процессе выборки произошел сбой; б) отобранная однажды единица наблюдения возвращается в генеральную совокупность; в) повторяется несколько раз расчет средней ошибки выборки; г) повторяется, если средняя ошибка выборки мала.

6. Выборочная совокупность отличается от генеральной:

а) разными единицами измерения наблюдаемых объектов; б) разным объемом единиц непосредственного наблюдения; в) разным числом зарегистрированных наблюдений; г) показателем средней ошибки выборки.

23. Выборочная совокупность – это часть генеральной совокупности:

а) случайно попавшая в поле зрения исследователя; б) состоявшаяся из единиц, отобранных случайном порядке; в) состоявшаяся из единиц, номера которых отобраны в случайном порядке.

24. Отбор, при котором попавшая в выборку единица не возвращается в совокупность, из которой осуществляется дальнейший отбор, является: а) повторным; б) бесповторным.

25. Укажите основные способы отбора единиц в выборочную совокупность из генеральной: а) собственно-случайный; б) механический; в) монографический; г) анкетный; д) типический; е) серийный.

26. Отклонения выборочных характеристик от соответствующих характеристик генеральной совокупности, возникающее вследствие несплошного характера наблюдения, называется:

а) случайной ошибкой репрезентативности; б) систематической ошибкой репрезентативности.

27. Величина ошибки выборки зависит от: а) величины самого вычисляемого параметра; б) единиц измерения параметра; в) объема численности выборки.

28. Укажите, что произойдет с предельной ошибкой выборки, если дисперсию уменьшить в 4 раза, численность выборки увеличить в 9 раз, а вероятность исчисления изменится с 0,683 до 0,997 ($t = 1$ и $t = 3$): а) уменьшится в 18 раз; б) увеличится в 18 раз;

в) уменьшится в 2 раза; г) не изменится.

29. Малой выборкой называется выборочное наблюдение, объем которого: а) не превышает 30 единиц; б) не превышает 50 единиц.

30. Из партии готовой продукции методом случайного бесповторного отбора отобрано 250 изделий, из которых пять оказались бракованными. Определите с вероятностью 0,954 возможные пределы процента брака во

всей партии. Объем выборки составляет 10% всего объема готовой продукции: а) $2\% \pm 1,6\%$; б) $10\% \pm 2\%$.

1.4. Методы статистического изучения динамики

Общая характеристика рядов динамики, их виды.

Ряд динамики, или временной ряд – это ряд чисел, расположенных в хронологической последовательности, изучающий изменения явления во времени. В каждом ряду динамики имеются два элемента: время (t) - это моменты или периоды времени, к которым относятся числовые значения показателя; уровень ряда (Y) – это числовое значение показателя, относящееся к определенному моменту или периоду времени.

Оформляется ряд динамики в виде таблицы или графика (в основном линейные или столбиковые диаграммы), в котором по оси абсцисс откладывается показатель времени, а по оси ординат – уровень ряда (или базисный темп роста).

Первичные значения показателя, образующие ряд динамики называют уровнями ряда. Первое значение ряда называется начальным уровнем, последнее – конечным. Если уровень ряда динамики обозначить буквой y , а его значения через y_i , ($i = 1, 2, 3, \dots, n$), то начальный уровень обозначается y_1 , а конечный – y_n .

Для обобщающей характеристики уровня явления за определенный период рассчитывается средний уровень ряда динамики, который также называется средней хронологической. Способы его расчета зависят от формы выражения уровней и вида ряда динамики.

Вследствие того, что уровни ряда динамики могут характеризовать явление за определенный период (часы, сутки, месяцы, годы), то средний уровень ряда, в каждом конкретном случае является соответственно среднечасовой, среднесуточной, среднemesячной или среднегодовой величиной. Это обстоятельство также следует указывать в наименовании рассчитанного среднего уровня ряда динамики.

Ряды динамики могут быть классифицированы по следующим признакам:

➤ В зависимости от способа выражения уровней ряды динамики подразделяются на ряды абсолютных, относительных и средних величин. Ряды динамики относительных и средних величин считаются производными, широко используются для характеристики качественных сдвигов в экономике.

➤ В зависимости от времени, отраженным в динамических рядах, ряды динамики бывают моментные и интервальные.

Моментный ряд динамики – это такой, когда уровни представлены на определенные даты (моменты) времени.

Средний уровень интервального ряда динамики, состоящего из суммарных абсолютных величин, определяют делением суммы уровней ряда $\sum y_i$ на их число n , т. е. как среднюю арифметическую простую

$$\bar{y} = \sum y_i / n .$$

Порядок расчета среднего уровня ряда моментных рядов динамики, образованных суммарными абсолютными величинами, зависит от характера изменения уровней явления и имеющихся в наличии данных. Если имеются исчерпывающие данные об изменении уровней такого моментного ряда динамики, то средний уровень рассчитывается по формуле средней арифметической взвешенной

$$\bar{y} = \sum y_i t_i / \sum t_i ,$$

где t_i – время, в течение которого данное значение y_i оставалось неизменным (час, сутки, месяц).

Так, при определении средней величины инвентарного парка локомотивов по данным граф А и 1 табл. 7.1 необходимо исходить из того, что они представляют собой моментный ряд динамики с неравными интервалами.

Таблица 30.

Инвентарный парк локомотивов депо в июне текущего года

Дата	Инвентарный	Число календарных дней, в течение	Бюджет времени
------	-------------	-----------------------------------	----------------

	парк локомотивов, y_i	которых парк локомотивов оставался без изменений, t_i	локомотивов, лок- сутки, $y_i t_i$
A	1	2	3
1	50	6	300
7	56	10	560
17	54	6	324
23	59	5	295
28	56	3	168
Итого	X	30	1647

Вначале необходимо определить число календарных дней, в течение которых конкретное значение парк локомотивов оставалось неизменным (графа 2 табл. 30), и рассчитаем величину бюджета времени локомотивов инвентарного парка (графа 3 табл. 30). Тогда на основе полученной величины, используя формулу 30, определим среднесуточное наличие локомотивов за июль

$$\bar{y} = 1647 / 30 = 54,9 \text{ лок или } 55 \text{ лок.}$$

Этот способ расчета среднего уровня ряда динамики во всех случаях дает точные результаты, но его не всегда можно использовать. В частности, он не пригоден для определения средних остатков материалов (товаров) на складах за конкретный период, например квартал, если размер остатков на начало (конец) месяца устанавливается на основе результатов инвентаризации и образуется моментный ряд динамики с равными интервалами. В таких случаях средний уровень ряда динамики рассчитывают по формуле

$$\bar{y} = (0,5 y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + 0,5 y_n) / (n-1).$$

Особенностью данной формулы является то, что при ее применении используются данные характеризующие уровень ряда динамики на начало и на конец каждого периода, являющегося составляющей периода за который производится расчет. Например, при определении среднего остатка материалов на складе вагонного депо за I квартал необходимо иметь данные на 1 апреля относящиеся ко II кварталу, и в то же время характеризующие наличие материалов на конец марта месяца (табл. 31).

Таблица 31.

Наличие материалов на складе вагонного депо в I квартале 2019 г.

Дата	1 января	1 февраля	1 марта	1 апреля
Остаток материалов, млн. сум.	9,7	9,6	10,2	10,7

Выполнив расчет величины среднесуточного остатка материалов по формуле (7.3) получим

$$\bar{y} = (9,7/2+9,6+10,2+10,7/2)/(4-1) = 10 \text{ млн.сум}$$

Формула (7.2) дает обычно приближенное значение средней величины, поскольку неучитываются изменения уровня явления в течение каждой слагаемой периода. Точный результат можно получить лишь в том случае, когда в промежутках между датами уровень явления остается неизменным. В этом случае результат, полученный по формуле (7.3), совпадает с результатом, полученным по формуле (7.2).

Интервальный ряд это когда, уровни представлены за определенные моменты времени (год, месяц и т.п.), эти уровни из абсолютных показателей можно складывать. Например, данные о розничном товарообороте в России. Пример представлен в табл. 32.

Таблица 32.

Годы	2014	2015	2016	2017	2018
Товарооборот, млн.сум.	24,3	28,5	31,1	36,3	41,2

В зависимости от расстояния между уровнями, ряды динамики подразделяются на ряды:

- с равноотстоящими уровнями, когда расстояние между датами регистрации или окончания интервалов равны (табл.33 – 34).

- с неравноотстоящими уровнями, когда расстояние между датами регистрации или окончания интервалов разные.

Примеры рядов динамики с неравноотстоящими уровнями приведены в табл.33- 34.

Таблица 33.

2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017
130,6	138,8	148,2	148,3	148,0	147,9	147,6	145,0

Таблица 34.

Среднегодовая численность занятых в экономике региона, тыс.чел.

2013	2014	2015	2017	2018
75,3	70,9	63,8	67,1	67,8

Таблица 35.

Объем производства продукции, (млн.сум.)

Годы	2014	2015	2016	2017
Объем производства продукции	110	210	350	420

Например, на основе данных табл. 36 необходимо определить среднегодовую величину прибыли организации.

Таблица 36.

Динамика прибыли, полученной организацией в течение года,
по кварталам

Квартал	Прибыль, млн.сум	Число кварталов до конца года, в течение которых будет использоваться полученная прибыль
I	180,7	3,5
II	135,6	2,5
III	168,6	1,5
IV	220,6	0,5
Итого	706,5	x

Используя формулу и выполнив расчеты получим:

$$\bar{y}_{\text{год}} = (3,5 \cdot 180,7 + 2,5 \cdot 135,6 + 1,5 \cdot 168,6 + 0,5 \cdot 220,6) / 4 = 363,9 \text{ млн.сум}$$

Таким образом, при полученной в течение года прибыли в 706,5 млн.сум. ее среднегодовая величина составила только 363,9 млн.сум

Изложенное выше позволяет несколько иначе подойти к расчету среднесуточных уровней показателей, на основе данных, исчерпывающе характеризующих изменение уровней явления за период и образующих моментные ряды динамики. Так, данные табл. 7.1 могут быть представлены иначе (табл. 37, графы 1–3).

Таблица 37.

Инвентарный парк локомотивов депо в июне текущего года

Дата	Наличие локомотивов на начало периода, $y^{n,n}$	Изменение инвентарного парка локомотивов за месяц		Число дней до конца месяца, в течение которых локомотивы		Бюджет времени локомотивов	
		поступление	выбытие	поступившие использовали	выбывшие неиспользовались	поступивших	выбывших
A	1	2	3	4	5	6	7
1	50	–	–	–	–		
7	X	6	–	24	–	144	
17	X	–	2	–	14		28
23	X	5	–	8	–	40	
28	X		3	–	3		
Итого	X	11	5	x	x	184	37

В табл. 37 в виде моментных рядов динамики переставлены данные о поступлении и выбытии локомотивов (графы 2 и 3). На их основе могут быть рассчитаны среднемесячные значения числа поступивших и выбывших локомотивов.

Однако использованная ранее формула при расчете среднемесячных уровней моментного ряда динамики принимает следующий вид

$$\bar{y} = \sum y_i t_i / \sum t,$$

где t_i – продолжительность существования (не существования) до конца периода, данных уровней ряда динамики y_i (часы, сутки).

$\sum t$ – календарная продолжительность периода (часы, сутки).

Определив показатели продолжительности использования поступивших и неиспользования выбывших локомотивов (графы 4 и 5), и выполнив расчет их бюджета времени получим:

среднемесячную численность поступивших локомотивов

$$\bar{y}^n = 184/30 = 6,1 \text{ лок. ;}$$

среднемесячную численность выбывших локомотивов

$$\bar{y}^b = 37/30 = 1,2 \text{ лок.}$$

На основе полученных результатов средний уровень моментного ряда динамики рассчитывается по формуле, в основу которой положен балансный метод определения уровня показателя: уровень показателя на конец периода равен его уровню на начало периода, к которому добавлен размер его увеличения за период, и из которого исключено уменьшение за период.

Применительно к среднему уровню ряда формула принимает

$$\bar{y} = y^{н.н} + \bar{y}^{yb} - \bar{y}^{ym}$$

где $y^{н.н}$ – уровень ряда на начало периода;

\bar{y}^{yb} – среднее за период (среднемесячное, среднеквартальное или среднегодовое) увеличение уровней ряда;

\bar{y}^{ym} – среднее за период (среднемесячное, среднеквартальное или среднегодовое) уменьшение уровней ряда.

В нашем примере среднесуточное наличие локомотивов составит $\bar{y} = 50 + 6,1 - 1,2 = 54,9$ лок., что совпадает с результатом, полученным при расчете среднего уровня ряда динамики по формуле моментного ряда.

Показатели анализа рядов динамики.

Для анализа интенсивности изменения уровней ряда во времени используют индивидуальные показатели: абсолютный прирост Δ_y , темп роста T_y , темп прироста $T_{\Delta y}$ и абсолютное значение одного процента прироста $A1\%$. Индивидуальные показатели рассчитываются сопоставлением двух уровней ряда: текущий или отчетный уровень, который сравнивается, и базисный уровень, с которым производят сравнение¹¹.

Если каждый уровень ряда сравнивается с одним и тем же базисным уровнем, то полученные при этом показатели называются базисными. Если каждый последующий уровень ряда сравнивается с предыдущим, то вычисленные таким образом показатели анализа динамики называются цепными.

Абсолютный прирост – разность уровней ряда и выражают в единицах измерения показателей ряда. Разность уровней показывает, на сколько единиц увеличивается или уменьшается уровень, характеризующий размеры того или иного явления.

Цепной абсолютный прирост $\Delta Y^c = Y_i - Y_{i-1}$

Базисный абсолютный прирост $\Delta Y^b = Y_i - Y_0$

где: Y_i – уровень сравниваемого периода, Y_{i-1} – уровень предшествующего периода, Y_0 – уровень базисного периода.

¹¹ Statistics / James T. McClave, Terry Sincich.—12th ed. 2013. – p. 78.

Для характеристики интенсивности исчисляют коэффициент роста (снижения) - K_p . При сравнении с постоянной базой коэффициент роста вычисляется: $K_p^{\bar{}} = Y_i / Y_0$

При сравнении с переменной базой $K_p^{\text{ц}} = Y_i / Y_{i-1}$

Если коэффициент роста выражают в %, то называют их темпами роста:

$$T_p = (Y_i / Y_{i-1}) * 100 = K_p * 100\%$$

Коэффициент и темп роста всегда представляют собой положительное число – область допустимых значений от нуля до плюс бесконечности.

Если темпы выражены в коэффициентах, то можно перейти от цепных темпов к базисным и обратно, пользуясь следующими двумя правилами:

Произведение последовательных цепных коэффициентов роста равно базисному коэффициенту роста за весь период времени

$$(K_{p1}^{\text{ц}} * K_{p2}^{\text{ц}} \dots * K_{pN}^{\text{ц}} = K_{pN}^{\bar{}});$$

$$Y_{02} / Y_{01} * Y_{03} / Y_{02} * Y_{04} / Y_{03} * Y_{05} / Y_{04} * Y_{06} / Y_{05} = Y_{06} / Y_{01}$$

Частное от деления двух смежных базисных темпов роста равно промежуточному цепному.

$$(K_{pi}^{\bar{}}) : (K_{pi-1}^{\bar{}}) = K_{pi}^{\text{ц}}$$

$$Y_{03} / Y_{01} : Y_{02} / Y_{01} = Y_{03} / Y_{02}$$

Темп прироста относительная оценка скорости измерения уровня ряда в единицу времени, исчисляют путем деления абсолютного прироста, умноженного на 100, на величину первоначального уровня. Темп прироста можно получить из темпа роста, выраженного в процентах, если из него вычесть 100.

Темп прироста может быть положительным, отрицательным или равным нулю, выражается он в процентах и долях единицы (коэффициенты прироста):

$$T_{\text{пр.}}^{\text{ц}} = (\Delta Y^{\text{ц}} : Y_{i-1}) * 100; \quad T_{\text{пр.}}^{\bar{}} = (\Delta Y^{\bar{}} : Y_0) * 100$$

$$T_{\text{пр}} = T_p - 100 \quad \text{или} \quad K_{\text{пр}} = K_p - 1$$

Чтобы правильно оценить значение полученного темпа прироста, его рассматривают в сопоставлении с показателем абсолютным значением (содержанием) одного процента прироста – А1%.

Для базисных темпов прироста показатель А1% для всех лет будет одинаков. Расчет показателя А1% имеет экономический смысл только на цепной основе. Величина А1% оказывается равным первоначальному уровню, деленному на 100 или равна сотой части предыдущего ряда.

$$A1\% = \Delta Y^c : T_{пр}^c = \{(Y_i - Y_{i-1}) * Y_{i-1}\} / \{(Y_i - Y_{i-1}) * 100\% \} = 0,01 Y_{i-1}$$

Пример расчета цепных и базисных абсолютных приростов приведен в табл. 7.5.

Таблица 38.

Динамика тарифного грузооборота железнодорожного транспорта

Год	Тарифный грузооборот, млрд т-км	Абсолютный прирост Δу по сравнению с		Темпы роста, %		Темпы прироста, %	
		Предыдущим годом (цепные)	2015 г. (базисные)	к предыдущему году (цепные)	к 2015 г. (базисные)	к предыдущему году (цепные)	к 2015 г. (базисные)
А	1	2	3	4	5	6	7
2015	1433,6	–	–	–	100,0	–	–
2016	1510,28	76,6	137,0	105,3	105,3	5,3	5,3
2017	1668,9	158,7	235,3	110,5	115,4	10,5	16,4
2018	1801,60	132,7	368,0	108,0	125,7	8,0	25,7

Цепные абсолютные приросты характеризуют ежегодный прирост тарифного грузооборота, базисные – за определенный период нарастающим итогом.

Между цепными и базисными абсолютными приростами существует определенная взаимосвязь. Так, сумма цепных абсолютных приростов равна соответствующему базисному абсолютному приросту, например

$$\Delta y_{(2-1)} + \Delta y_{(3-2)} = \Delta y_{(3-1)}.$$

Например, сумма цепных абсолютных приростов тарифного грузооборота в 2016 г. и в 2017 г. равна базисному абсолютному приросту

тарифного грузооборота в 2015 г. (76,6+158,7=235,3 млрд т·км).

Кроме того, разница двух базисных абсолютных приростов равна цепному абсолютному приросту, например

$$\Delta y_{(4-1)} - \Delta y_{(3-1)} = \Delta y_{(4-3)}.$$

Таким образом, цепной абсолютный прирост тарифного грузооборота в 2004 г. равен разнице базисных абсолютных приростов этого показателя соответственно в 2018 и 2017 гг. (368,0- 235,3= 132,7 млрд т·км).

Эти взаимосвязи цепных и базисных абсолютных приростов используются для нахождения неизвестных величин при отсутствии уровней динамики.

Для обобщающей характеристики скорости изменения уровня ряда динамики по данным цепных абсолютных приростов рассчитывается средний абсолютный прирост. Поскольку цепные абсолютные приросты Δy представляют собой интервальные ряды динамики, а их число для n уровней равно $n-1$, то средний абсолютный прирост равен

$$\Delta \bar{y} = \sum \Delta y_i / (n-1),$$

где $\sum \Delta y_i$ – сумма базисных абсолютных приростов.

Средний абсолютный прирост также можно рассчитать по формуле

$$\Delta \bar{y} = (y_n - y_1) / (n-1).$$

Например, среднегодовой абсолютный прирост тарифного грузооборота железнодорожного транспорта по данным табл. 38, рассчитанный по вышеприведённым формулам равен:

$$\Delta \bar{y} = 368,0 / 3 = 122,7 \text{ млрд т·км};$$

$$\Delta \bar{y} = (1801,6 - 1433,6) / 3 = 122,7 \text{ млрд т·км}.$$

По данным табл. 39 рассчитаем коэффициенты (темпы) роста и прироста общего пробега вагонов железной дороги, являющегося суммой груженого и порожнего пробега.

Таблица 39.

Показатели динамики порожнего и груженого пробега вагонов и структуры общего

пробега вагонов железной дороги

Показатель	Базисный период, млн ваг.-км	Темп роста к базисному периоду, %	Коэффициент роста к базисному периоду	Доля в общем пробеге
Общий пробег вагонов, в том числе:	2871	111,2	1,112	1,000
груженный пробег	1788	108,7	1,087	0,623
порожний пробег	1083	115,2	1,152	0,377

Используя формулу можно определить темп роста общего пробега вагонов, который будет равен:

$$m_y = (108,7 \cdot 1788 + 115,2 \cdot 1083) / (1788 + 1083) = 111,2 \%;$$

а темп прироста, рассчитанный по формуле (7.14) составит:

$$m_{пр. y} = (8,7 \cdot 1788 + 15,2 \cdot 1083) / (1788 + 1083) = 11,2 \%.$$

Абсолютные величины в формулах (7.11) и (7.12) можно заменить удельными весами или долями в результате получим формулы:

$$i_y = (i_x d_{x0} + i_z d_{z0}) / (d_{x0} + d_{z0});$$

$$i_{пр. y} = (i_{пр. x} d_{x0} + i_{пр. z} d_{z0}) / (d_{x0} + d_{z0}).$$

Аналогичные преобразования могут быть произведены и с формулами (7.13) и (7.14). Их использование проиллюстрируем на примере данных табл. 7.6. В результате расчетов получим те же результаты

$$m_y = (108,7 \cdot 0,623 + 115,2 \cdot 0,377) / (0,623 + 0,377) = 111,2 \%;$$

$$m_{пр. y} = (8,7 \cdot 0,623 + 15,2 \cdot 0,377) / (0,623 + 0,377) = 11,2 \%.$$

Алгебраическим преобразованием формул (7.11) и (7.12) можно получить формулы, отражающие взаимосвязь коэффициентов роста (прироста) разности, уменьшаемого и вычитаемого.

Так, если $x = y - z$, то получим формулы

$$i_x = (i_y - i_z d_{z0}) / d_{x0}; \quad (7.15)$$

$$i_{пр. x} = (i_{пр. y} - i_{пр. z} d_{z0}) / d_{x0}. \quad (7.16)$$

Формулы взаимосвязи темпов роста и прироста разности имеют такой же вид.

$$m_x = (m_y - m_z d_{z0}) / d_{x0}; \quad (7.17)$$

$$m_{пр. x} = (m_{пр. y} - m_{пр. z} d_{z0}) / d_{x0}. \quad (7.18)$$

В приведенных формулах величины d_{z0} и d_{x0} являются только относительными величинами структуры, выраженными в долях единицы.

Порядок применения формул (7.17) и (7.18) проиллюстрируем на

примере. Например, отправление пассажиров на железной дороге в 2004 г. по сравнению с 2003 г. возросло на 2,6 % , в то время как отправление пассажиров в дальнем сообщении – на 4,9 %, доля отправленных пассажиров в дальнем сообщении в общем отправлении в 2003 г. составляла 0,095. Учитывая, что отправление пассажиров в пригородном сообщении равно разнице между общим отправлением пассажиров и отправлением в дальнем сообщении, то темпы его роста и прироста определяются на основе расчета

$$m_x = (102,6 - 104,9 \cdot 0,095) / 0,905 = 102,4\%;$$

$$m_{пр\ x} = (2,6 - 4,9 \cdot 0,095) / 0,905 = 2,4\% .$$

Таким образом, отправление пассажиров в пригородном сообщении возросло на 2,4 %.

Если показатели связаны между собой зависимостью типа $y = xz$, то аналогичная взаимосвязь существует и между коэффициентами (темпами) роста этих показателей:

$$i_y = i_x \cdot i_z;$$

$$m_y = (m_x \cdot m_z) / 100.$$

Взаимосвязь между коэффициентами (темпами) прироста имеет соответственно вид:

$$i_{пр\ y} = i_{пр\ x} + i_{пр\ z} + i_{пр\ x} \cdot i_{пр\ z};$$

$$m_{пр\ y} = m_{пр\ x} + m_{пр\ z} + m_{пр\ x} \cdot m_{пр\ z} / 100.$$

Для иллюстрации применения формул воспользуемся данными о динамике среднесуточного пробега и средней динамической нагрузки вагона, произведение которых дает среднесуточную производительность грузового вагона (табл. 40).

Таблица 40.

Показатели динамики показателей, определяющих динамику среднесуточной производительности грузового вагона

Показатель	Коэффициент роста по сравнению с базисным периодом	Темп роста по сравнению с базисным периодом, %
Среднесуточный пробег вагона	1,119	111,9
Средняя динамическая нагрузка вагона	0,982	98,2

Расчитанные коэффициент и темп роста показывают что рост среднесуточной производительности грузового вагона составил

соответственно 1,099 или 109,9 %

$$i_y = 1,119 \cdot 0,982 = 1,099; \quad m_y = (111,9 \cdot 98,2) / 100 = 109,9\%.$$

Средние уровни в рядах динамики.

Для обобщающей характеристики динамики исследуемого явления определяют средние показатели динамики, которые в зависимости от вида рядов динамики рассчитываются по разным формулам, которые представлены в табл.3.16.

Таблица 41.

Система средних показателей ряда динамики

№	Показатели	Формула расчета
1	Средний уровень ряда (Y): - для интервальных рядов (средняя арифметическая) - для моментных рядов (средняя хронологическая)	Для равноотстоящих уровней простая $\bar{Y} = \sum Y_n$ Для неравноотстоящих уровней взвешенная $\bar{Y} = \sum Y_t : \sum t$ Для равноотстоящих уровней $\bar{Y} = (Y_1/2 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_n/2) : n-1$ Для неравноотстоящих уровней $\bar{Y} = [(Y_1+Y_2)t_1 + (Y_2+Y_3)t_2 + (Y_3+Y_4)t_3 + \dots + (Y_{n-1}+Y_n)t_{n-1}] : 2\sum t_i$
2	Средний абсолютный прирост (средняя скорость роста) $\Delta \bar{Y}$	$\Delta \bar{Y} = (\sum \Delta Y^n) / n-1 = (Y_n - Y_0) : n-1$
3	Среднегодовой темп роста (средняя геометрическая) \bar{T}_p	$\bar{T}_p = \sqrt[n-1]{\prod T_p^n}$ $\bar{T}_p = \sqrt[n-1]{Y_n / Y_0}$
4	Средний темп прироста $\bar{T}_{пр}$	$\bar{T}_{пр} = \bar{T}_p - 100$ (единственная методика)

Если уровни ряда динамики снижаются, то средний темп роста будет меньше 100%, а средний темп прироста будет отрицательной величиной.

Пример. Для вышерассмотренного примера средняя продажа мясных консервов за пять лет составит $\bar{Y} = 6580/5 = 1316$ млн. усл.банок. Среднегодовой абсолютный прирост продажи мясных консервов за 2013-2017 гг. равен: $\Delta \bar{Y} = 760/4 = 190$ или $(1651-891)/4 = 190$ млн. усл.банок.

Среднегодовой темп роста продажи мясных консервов за 2013-2017 гг. $\bar{T}_p = \sqrt[4]{0,905 \cdot 1,979 \cdot 1,026 \cdot 1,009} = \sqrt[4]{1,853} = 1,167$ или 116,7%.

Среднегодовой темп прироста: $\bar{T}_{пр} = 116,7 - 100 = 16,7\%$.

Следовательно, выпуск мясных консервов в среднем за каждый год возрастал на 190 млн. усл.банок, или на 16,7%.

Методы анализа рядов динамики.

В случае сравнения рядов динамики различных явлений применяют приведение рядов динамики к общему основанию (общей базе сравнения). В этом случае сравнивать можно только относительные показатели.

Сравнение интенсивности изменений уровней рядов во времени возможно с помощью коэффициентов опережения (отставания), показывающих, во сколько раз быстрее растет (отстает) уровень одного ряда динамики по сравнению с другим:

$$K_{оп} = T_{р1}/T_{р2} \quad K_{от} = T_{пр1}/T_{пр2} \quad (3.25)$$

$T_{р1}, T_{пр1}, T_{р2}, T_{пр2}$ – базисные темпы роста и прироста первого и второго рядов динамики соответственно.

Пример. Динамика объемов производства продукции машиностроения и металлообработки и базисные темпы изменения объемов производства приведена в табл.3.17.

Таблица 42.

Динамика объемов производства продукции машиностроения и металлообработки (тыс.сум.) Цифры условные

Страна	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Россия	168413/ 100	151572/ 0,97	128988/ 0,77	108865/ 0,65	75335/ 0,45	68027/ 0,40
Узбекистан	14272/ 100	15000/ 1,05	13680/ 0,96	13666/ 0,958	11739/ 0,82	9110/ 0,64

В числителе – динамика объемов производства, в знаменателе – базисные темпы изменения объемов производства. Видно, снижение объемов производства продукции, как в России, так и в Узбекистане. Приведем абсолютные уровни рядов к одному основанию, приняв за базу сравнения уровни 2012 г. и получим сравниваемые показатели – базисные темпы изменения, которые показывают, что темпы снижения объемов производства продукции в России заметно превосходят соответствующие показатели Беларуси.

В 2017 г. $K_{оп.} = 0,64/0,40 = 1,6$. Это значит, что производство продукции в России в 2013-2017 г. сокращалось в 1,6 раза быстрее, чем в Узбекистане.

Смыкание рядов динамики (приведение рядов к сопоставимому виду) - объединение двух или более рядов динамики в один ряд. Применяется когда, уровни ряда становятся несопоставимыми из-за произошедших территориальных, организационных изменений и т.п. Существует несколько способов приведения рядов динамики к сопоставимому виду. Для этого находят коэффициент соотношения двух уровней (в границах изменения) и умножают на этот коэффициент уровни ряда (до изменения).

Пример. Имеются данные о валовом сборе овощей в хозяйствах района в табл.43

Таблица 43.

Динамики валового сбора овощей в хозяйствах района, тыс.ц						
В границах	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Старых	416,0	432	450	-	-	-
Новых	-	-	630	622,5	648,1	684,4
Сопоставимый ряд	582,4	604,8	630	622,5	648,1	684,4
Сопоставимый ряд, %	92,4	96	100	98,8	102,9	108,6

Приведение ряда динамики к сопоставимому виду определяют для 2014 г. коэффициент соотношения уровней двух рядов: $K=630:450= 1,4$. Умножая на этот коэффициент уровни 1-го ряда, получим их сопоставимость с уровнями 2-го ряда, тыс.ц: 2012г.- $416,0*1,4 = 582,4$; 2013г. – $432,0*1,4 = 604,8$. Получим сопоставимый ряд динамики валового сбора овощей в хозяйствах района в новых границах, тыс.ц.

Другой способ смыкания рядов динамики заключается в том, что уровни года, в котором произошли изменения, принимаются за 100% , а остальные пересчитываются в %.

Важной задачей статистики при анализе рядов динамики является определение основной тенденции развития (тренда).

Методы выравнивания делятся на механические (без использования количественной модели) и аналитические (с использованием аналитической модели). К механическим относятся графический способ – подбор кривой, лучше всего описывающей основную тенденцию в изменении уровней ряда,

укрупнение интервалов, метод скользящей средней, метод экспоненциального сглаживания. Они характерны для рядов с нечетко выраженной тенденцией возрастания или убывания.

Наиболее простой укрупнение интервалов. Он основан на укрупнении периодов времени, к которым относятся уровни ряда динамики. Например, ряд ежесуточного выпуска продукции заменяется рядом месячного выпуска продукции и т.д.

Метод скользящих средних. Сущность его заключается в том, что исчисляется средний уровень из определенного числа, обычно нечетного (3,5,7), первых по счету уровней ряда, затем – из такого же числа уровней, но начиная со второго по счету, далее – начиная с третьего и т.д. Таким образом, средняя, как бы «скользит» по ряду динамики, передвигаясь на один срок. Пример приведен в табл.44.

Таблица 44.

Исходные данные и результаты расчета скользящей средней, ц/га

Годы	Фактический уровень урожайности	Скользящая средняя	
		трехлетняя	пятилетняя
2008	15,4	-	-
2009	14,0	$(15,4+14,0+17,6):3=15,7$	-
2010	17,6	$(14,0+17,7+15,4):3=15,7$	14,7
2011	15,4	$(17,6+15,4+10,9):3=14,6$	15,1
2012	10,9	14,6	15,2
2013	17,5	14,5	17,1
2014	15,0	17,0	16,8
2015	18,5	15,9	17,6
2016	14,2	15,9	-
2017	14,9	-	-
Итого	$\sum y=153,4$		

Сглаженный ряд урожайности по трехлетиям короче фактического на один член ряда в начале и в конце, по пятилетиям – на два члена в начале и в конце ряда. Он меньше, чем фактический подвержен колебаниям из-за случайных величин.

Приемы сглаживания динамических рядов (укрупнение интервалов и метод скользящей средней) дают возможность определить лишь общую тенденцию развития явления.

Получить обобщенную статистическую модель тренда посредством этих методов нельзя.

Количественная модель, выражающая основную тенденцию изменения уровней динамического ряда во времени, используется аналитическое выравнивание ряда динамики. Общая тенденция развития рассчитывается как функция времени: $Y = f(t)$. Определение теоретических (расчетных) уровней производится на основе, так называемой адекватной математической модели, которая наилучшим образом отображает (аппроксимирует) основную тенденцию ряда динамики. Простейшими моделями, выражающими тенденцию развития, является: линейная функция – прямая – $Y = a_0 + a_1 t$ где, a_0 и a_1 – параметры уравнения, t - время.

Расчет параметров функции обычно производится методом наименьших квадратов, в котором в качестве решения принимается точка минимума суммы квадратов отклонений между теоретическими (выровненными или расчетными) и эмпирическими (фактическими) уровнями: $\sum (Y_{\text{расч.}} - Y_{\text{факт}})^2 \rightarrow \min$

Параметры уравнения a_0 и a_1 , могут быть найдены решением системы нормальных уравнений. На основе найденного уравнения тренда вычисляются выровненные уровни. Таким образом, выравнивание ряда динамики заключается в замене фактических уровней Y плавно изменяющимися уровнями y , наилучшим образом аппроксимирующими статистические данные

$$\begin{aligned} a_0 n + a_1 \sum t &= \sum Y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 &= \sum Yt \end{aligned}$$

$Y_{\text{фактич.}}$ - (эмпирические) уровни ряда; t – время (порядковый номер периода или момента времени).

Расчет параметров значительно упрощается, если за начало отсчета времени $t = 0$ принять центральный интервал (момент).

При нечетном числе уровней (например, 7) значения равны:

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
-3	-2	-1	0	+1	+2	+3

При четном числе уровней (например 8), значения t - условного обозначения времени равны:

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2011	2012
-9	-7	-5	-3	-1	+1	+3	+5	+7	+9

В обоих случаях $\sum t = 0$, а система нормальных уравнений принимает вид:

$$\begin{cases} \sum Y = na_0 & \text{из первого уравнения} \\ \sum Yt = a_1 \sum t^2 & \text{из второго уравнения} \end{cases} \begin{cases} a_0 = \sum Y / n \\ a_1 = \sum Yt / \sum t^2 \end{cases}$$

Пример: Выравнивание по прямой ряда динамики урожайности зерновых культур представлено в табл.345.

Таблица 45.

Выравнивание по прямой ряда динамики урожайности зерновых

Годы	Уф	t	t ²	yt	Урасч.	Уф -Ур	(Уф -Ур) ²
2009	15,4	-9	81	-138,6	15,15	0,25	0,0625
2010	14,0	-7	49	-98,0	15,19	-1,19	1,4161
2011	17,6	-5	25	-88,0	15,23	2,37	5,6169
2012	15,4	-3	9	-46,2	15,28	0,12	0,0144
2013	10,9	-1	1	-10,9	15,32	-4,42	19,5364
2014	17,5	+1	1	17,5	15,36	2,14	4,5796
2015	15,0	+3	9	45,0	15,40	-0,40	0,016
2016	18,5	+5	25	92,5	15,45	3,05	9,3025
2017	14,2	+7	49	99,4	15,49	-1,29	1,6641
2018	14,9	+9	81	134,1	15,53	-0,63	0,3969
Итого	$\sum y = 153,4$	$\sum t = 0$	$\sum t^2 = 330$	$\sum yt = 6,8$	$\sum y_p = 153,4$	$\sum = 0$	$\sum = 42,6054$

$$a_0 = 153,4 : 10 = 15,34; \quad a_1 = 6,8 : 330 = 0,021$$

Уравнение прямой, представляющее собой трендовую модель искомой функции имеет вид: $Y = 15,34 + 0,021t$

Подставим в данное уравнение последовательно значения t – равные: -9,-7,-5,-3,-1,+1,+3,+5,+7,+9 получим выровненные уровни

$Y_{\text{расч.}}$ Если расчеты выполнены правильно, $\sum Y_{\text{факт}} = \sum Y_{\text{расч.}} = 153,4$.

Полученное уравнение показывает, что наблюдается тенденция увеличения урожайности: с 2008 по 2017 гг. урожайность зерновых культур в среднем возрастала на $a_1 = 0,021$ ц/га в год.

В статистике существует ряд методов изучения и измерения сезонных колебаний. При изучении сезонных колебаний используются специальные

показатели индексы сезонности (I_s), способы, определения которых различны.

На практике для выявления закономерности сезонных колебаний пользуются помесечными данными за ряд лет (в основном не менее 3 лет). При этом для каждого месяца рассчитывается среднемесячная величина уровня за три года, затем рассчитывается среднемесячный уровень для всего ряда и в заключение определяется процентное отношение средних для каждого месяца к общему среднемесячному уровню ряда, т.е.

$$I_s = (\bar{Y}_i / \bar{Y}) * 100\%$$

где, \bar{Y}_i - средняя для каждого месяца за 3 года;

\bar{Y} - общий средний месячный уровень за 3 года.

Пример. Имеются данные в табл.46. Сначала определим значения средних для каждого месяца за 3 года:

Таблица 46.

Внутригодовая динамика числа расторгнутых браков населением города по месяцам за 2015-2017 гг.

Месяц	Число расторгнутых браков				Индекс сезонности, % I_s
	2015	2016	2017	В среднем за 3 года (\bar{Y}_i)	
Январь	195	158	144	165,7	122,4
Февраль	164	141	136	147,0	108,6
Март	153	153	146	150,7	111,3
Апрель	136	140	132	136,0	100,4
Май	136	136	136	136,0	100,4
Июнь	123	129	125	125,7	92,8
Июль	126	128	124	126,0	93,1
Август	121	122	119	120,7	89,1
Сентябрь	118	118	118	118,0	87,2
Октябрь	126	130	128	128,0	94,5
Ноябрь	129	131	15	131,7	97,3
Декабрь	138	141	139	139,3	102,9
Средний уровень ряда (\bar{Y}_i)	138,7	135,6	131,8	135,4	100,0

$$\bar{Y}_{\text{январь}} = (\text{Ян.2015} + \text{Ян.2016} + \text{Ян.2017}) : 3 = (195 + 158 + 144) : 3 = 165,7$$

$$\text{Общий средний уровень: } \bar{Y} = 1624,8 : 12 = 135,4 \text{ или } 406,1 : 3 = 135,4$$

$$\text{Индексы сезонности по месяцам: } I_{\text{январь}} = (165,7 : 135,4) * 100 = 122,4 \%$$

Для получения наглядного представления о сезонной волне необходимо полученные данные изобразить в виде линейной диаграммы.

Статистические методы прогнозирования ряда динамики

Экстраполяция – это построение прогнозов или определение уровней в рядах динамики будущих периодов¹². Данные, получаемые путем экстраполяции ряда, следует рассматривать как вероятностные.

Интерполяция – определение недостающих уровней внутри ряда динамики.

Экстраполируют ряды динамики выравниванием по аналитическим формулам. Для вышеприведенного примера (табл. 45)

при $t = 11$ $Y = 15,571$.

На практике результат экстраполяции обычно получают интервальными оценками. Для определения границ интервалов используют формулу: $Y_{рас.} \pm t S$, где t – коэффициент доверия по распределению Стьюдента;

Остаточное среднее квадратическое отклонение от тренда, скорректированное по числу степеней свободы – число элементов статистической совокупности, вариация которых свободна (не ограничена) ($n - m$); n – число уровней ряда динамики; m – число параметров адекватной модели тренда (для уравнения прямой $m = 2$) определяют по формуле:

$$S = \sqrt{\sum(Y_{ф} - Y_{р})^2 / (n - m)}$$

Вероятностные границы интервала прогнозируемого явления:

$$(Y_{рас.} - t S) \leq Y_{пр} \leq (Y_{рас.} + t S)$$

Рассчитанные прогнозируемые доверительные интервалы урожайности зерновых культур на 2021г. составят: при $n = 10$ и $m = 2$, число степеней свободы равно 8. При доверительной вероятности равной 0,95 (т.е. при уровне значимости случайностей $\alpha = 0,05$), коэффициент доверия $t_{\alpha} = 2,306$ (по табл. Стьюдента t - распределения, не являющегося нормальным):

¹² Simon P. Washington, Matthew G. Statistical and Econometric Methods for Transportation. A. Chapman and Hall book. USA, 2012. – p.175.

$$\sum (Y_{\phi} - Y_p)^2 = 42,6054 \quad S = \sqrt{42,6054 / 8} = \pm 2,308$$

Зная точечную оценку прогнозируемого значения урожайности $Y = 15,571$ ц/га, определим вероятностные границы интервала: $2,306 * 2,308 - 15,571 \leq Y_{\text{пр}} \leq 15,571 + 2,306 * 2,308$

$$10,25 \leq Y_{\text{пр}} \leq 20,89$$

Следовательно, с вероятностью, равной 0,95, можно утверждать, что урожайность зерновых культур в 2017 г. будет не менее чем 10,25, но и не более чем 20,89 ц/га.

Необходимо учитывать, что прогноз уровня, характеризующего объект, полученного методом аналитического выравнивания, основан на предположении, что те же самые условия, в которых формировались уровни ряда в прошлом, будут существовать и в будущем¹³. При этом следует отметить особенности моделей аналитического выравнивания уровней динамического ряда, обуславливающие ограничение их использования:

➤ динамические ряды, к которым применяется аппроксимация, должны быть достаточно длинными, а уровень медленно и плавно меняющийся;

➤ при появлении новых данных построение модели должно быть проведено заново.

Экстраполяция в рядах динамики носит не только приближенный, но и условный характер. Поэтому ее следует рассматривать как предварительный этап в разработке прогнозов.

Контрольные вопросы:

1. Роль и значение изучения рядов динамики в статистике?
2. Какие существуют ряды динамики?
3. Назовите показатели анализа ряда динамики.

¹³Simon P. Washington, Matthew G. Statistical and Econometric Methods for Transportation. A. Chapman and Hall book. USA, 2012. –p. 202.

4. Как рассчитывается показатель абсолютного значения прироста для базисной схемы расчёта?

5. . Как рассчитывается показатель абсолютного значения прироста для цепной схемы расчёта?

6. Как рассчитывается коэффициент роста по базисной схеме?

7. Как рассчитывается коэффициент роста по цепной схеме?

8. Какова формула расчёта темпа роста?

9. Какова формула расчёта темпа прироста?

10. Что такое абсолютное значение 1% прироста?

Тесты:

1. Ряд динамики характеризует: а) структуру совокупности по какому-то признаку; б) изменение характеристик совокупности во времени; в) определенное значение признака в совокупности; г) величину показателя на определенную дату или за определенный период:

а) а,б; б) б,г; в) а,в; г) б,в.

2. Ряд динамики может состоять: а) из абсолютных суммарных величин; б) из относительных и средних величин: а) только а; б) б,г; в) только б; г) из других.

3. Ряд динамики, характеризующий уровень развития социально-экономического явления на определенные даты времени, называется: а) интервальным; б) моментным; в) хронологическим; г) вариационным.

4. Средний уровень интервального ряда динамики определяется по формуле: а) средняя арифметическая, б) средняя хронологическая, в) средняя взвешенная, г) средняя геометрическая.

5. Абсолютный прирост исчисляется как: а) отношение уровней ряда; б) разность уровней ряда. Темп роста исчисляется как: в) отношение уровней ряда; г) разность уровней ряда:

а) а,в.; б) а,г; в) б,в; г) а,б.

6. К наиболее простым методам прогнозирования рядов динамики относят:

а) индексный метод; б) метод скользящей средней; в) метод на основе среднего абсолютного прироста; г) метод среднего значения.

1.5. Экономические индексы

Индекс – (анг. – показатель) указатель. Статистические индексы – это обобщающие относительные показатели, характеризующие изменение величины явления простого или сложного во времени, пространстве или по сравнению с любым эталоном (нормативом, планом, прогнозом и т.д.). Классификация индексов приведена в табл.47.

Таблица 47.

Классификация индексов

№ п/п	Основные признаки классификации	Виды индексов
1	По степени охвата явления	Индивидуальные, общие (сводные)
2	По базе сравнения	Динамические, территориальные
3	По виду весов (соизмерителя)	С постоянными весами с переменными весами
4	По форме построения	Агрегатные, средние из индивидуальных
5	По характеру объекта исследования	Количественные – объемные (индекс физического объема); качественные (индексы цен, себестоимости, производительности труда, заработной платы и пр.); индексы сложных явлений (товарооборот, затраты на производство и т.д.)
6	По составу явления	Постоянного состава, переменного состава
7	По периоду исчисления	Годовые, квартальные, месячные, недельные.

С помощью индексов решаются три главные задачи:

1. Индексы позволяют определять изменение сложных явлений. В качестве меры соизмерения разнородных продуктов можно использовать цену, себестоимость, трудоемкость продукции и т.д.

2. С помощью индексов можно определить влияние отдельных факторов на изменение динамики сложного явления.

3. Индексы являются показателями сравнений не только с прошлым периодом (сравнение во времени), но и с другой территорией (сравнение в пространстве), с нормативами, планами, прогнозами.

Относительная величина, полученная при сравнении 2-х уровней, называется индивидуальным индексом. Расчет их выполняется путем вычисления отношения двух индексируемых величин. Все расчеты индексов производятся в коэффициентах – с точностью до 0,001 и в процентах – с точностью до 0,1.

Пример. Индивидуальные индексы приведены в табл.48.

Таблица 48.

Расчет индивидуальных индексов

Годы	Объем производства продукции, тыс.т.	Цепные индексы i_q		Базисные индексы i_q	
		Коэффициенты	%	Коэффициенты	%
2013	400	-	-	-	-
2014	420	1,05	105	1,05	105
2015	446	1,062	106,5	1,115	111,5
2016	478	1,072	107,2	1,195	119,5
2017	492	1,029	102,9	1,23	123
2018	520	1,057	105,7	1,3	130

Можно базисный индекс рассчитать путем перемножения цепных индексов. При этом постоянной базой будет 2013 г. Так, базисный индекс 2014 г к 2013 г. равен цепному 1,05; базисный 2015 г. к 2013 $i_q = (q_{02}: q_{00}) * (q_{02}: q_{01}) = 1,05 * 1,062 = 1,115$; базисный 2016 к 2013 $i_q = (q_{03}: q_{00}) * (q_{03}: q_{02}) = 1,115 * 1,072 = 1,195$; базисный индекс 2017 4г к 2013 г $i_q = (q_{04}: q_{00}) * (q_{04}: q_{03}) = 1,195 * 1,029 = 1,23$; базисный 2018 г. к 2013 г. $i_q = (q_{05}: q_{00}) * (q_{05}: q_{04}) = 1,23 * 1,057 = 1,3$. Сравним данный расчет базисного индекса 2018 г. к 2013 г., рассчитанного прямым путем $520 : 400 = 1,30$ или 130%. Такая проверка может быть проведена для любого года.

Аналогичным образом производятся расчеты индивидуальных индексов физического объема товарооборота, цен и себестоимости. В табл.49 приведены формулы расчета индивидуальных индексов.

Таблица 49.

Индивидуальные индексы

№	Наименование индекса	Формула расчета	Что показывает индекс
1	Индекс физического объема (q)	$i_q = q_1 / q_0$ $i_q - 100\%$	Во (на) сколько раз (%) изменился (возрос, уменьшился) выпуск определенного товара в отчетном периоде по сравнению с базисным
2	Индекс цен (p)	$i_p = p_1 / p_0$ $i_p - 100\%$	Во (на) сколько раз (%) изменилась (возросла, снизилась) цена определенного товара в отчетном периоде по сравнению с базисным
3	Индекс себестоимости (z)	$i_z = z_1 / z_0$ $i_z - 100\%$	Во (на) сколько раз (%) изменилась (возросла, снизилась) себестоимость единицы продукции в текущем периоде по сравнению с базисным
4.	Индекс стоимости продукции (pq)	$i_{pq} = p_1 q_1 / p_0 q_0$ $i_{pq} - 100\%$	Во (на) сколько раз (%) изменилась (возросла, снизилась) стоимость определенного товара в текущем периоде по сравнению с базисным
5.	Индекс производительности труда. Количество продукции в стоимостном выражении, производимой на 1 рабочего (в ед.времени) (W)	$i_w = W_1 / W_0$ = $(q_1 p / T_1) : (q_0 p / T_0)$ p – сопоставимые цены	Во (на) сколько раз (%) изменились (возросли, снизились) затраты рабочего времени на единицу продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным
	Количество продукции в натуральном выражении, производимой на 1 рабочего (в ед. рабочего времени) (V)	$i_v = V_1 / V_0 = (q_1 / T_1) : (q_0 / T_0)$ $i_v - 100\%$	Во (на) сколько раз (%) производство продукции (в натуральном выражении) на одного рабочего (в ед.времени) изменилось (возросло, снизилось) в текущем периоде по сравнению с базисным
	Индекс трудоемкости(t)-затраты рабоче-го времени на производство единицы продукции	$i_t = t_0 / t_1$ $t = 1 / V$ $i_t - 100\%$	Во (на) сколько раз (%) производство продукции в стоимостном выражении на 1 рабочего (в ед.времени) изменилось (возросло, снизилось) в текущем периоде по сравнению с базисным
6.	Индекс численности работающих (T)	$i_T = T_1 / T_0$ $i_T - 100\%$	Во (на) сколько раз (%) изменилась (возросла, снизилась) численность работающих в текущем периоде по сравнению с базисным

Агрегатный (общий индекс) – отражает изменение всех элементов сложного явления (физический объем продукции, включающей разноименные товары, и т.д.), формулы расчета которых представлены в табл.3.25.

Таблица 50.

Основные формулы общих индексов в агрегатной форме

№	Наименование	Формула	Что показывает	Что показывает разность
---	--------------	---------	----------------	-------------------------

	индекса	расчета	индекс	числителя и знаменателя (в абсолютных величинах)
1	2	3	4	5
1. Количественные индексы				
1	Индекс физического объема продукции, взвешенный по ценам	$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$	Во (на) сколько раз (%) изменилась стоимость продукции в результате изменения объема ее производства	На сколько сум. изменилась стоимость продукции в результате роста (снижения) объема ее производства
2	Индекс физического объема продукции, взвешенной по себестоимости	$I_q = \frac{\sum q_1 z_0}{\sum q_0 z_0}$	Во (на) сколько раз (%) изменились издержки производства продукции в результате изменения объема ее производства	На сколько сум. изменились издержки производства в результате роста (снижения) объема производства
3	Индекс физического объема продукции, взвешенной по затратам времени	$I_q = \frac{\sum q_1 t_0}{\sum q_0 t_0}$	Во (на) сколько раз (%) изменились затраты времени на производство продукции в результате изменения объема ее производства	На сколько чел.-час. возросли (уменьшились) затраты времени на производство продукции в результате роста (снижения) объема ее производства
2. Качественные индексы				
1	Индексы цен	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$	Во (на) сколько раз (%) изменилась стоимость продукции в результате изменения цен	На сколько сум. изменилась стоимость продукции в результате роста (снижения) цен
2	Индекс себестоимости	$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}$	Во (на) сколько раз (%) изменились издержки производства в результате изменения себестоимости продукции	На сколько сум. изменились издержки производства продукции в результате роста (снижения) себестоимости

Продолжение табл.50.

1	2	3	4	5
3. Стоимостные индексы (условно)				
3	Индекс производительности труда (трудоемкости)	$I_t = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1}$ исключение из общего правила	Во (на) сколько раз (%) изменились затраты времени на производство продукции из-за изменения ее трудоемкости	На сколько чел.-час. возросли (уменьшились) затраты времени на производство продукции в результате роста (уменьшения) ее трудоемкости
1	Индекс стоимости (товарооборота)	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$	Во (на) сколько раз (%) изменилась (возросла, снизилась) стоимость	На сколько сум. увеличилась (уменьшилась) стоимость

			продукции	продукции в текущем периоде по сравнению с базисным
2	Индекс издержек производства (обращения)	$I_{zq} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0}$	Во (на) сколько раз (%) изменились (возросли, уменьшились) издержки производства	На сколько сум. увеличились (уменьшились) издержки производства в текущем по сравнению с базисным
3	Индекс затрат времени на производство (реализацию) продукции	$I_{tq} = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum t_0 q_0}$	Во (на) сколько раз (%) изменились затраты времени на производство продукции	На сколько чел-час. возросли (уменьшились) затраты времени на производство продукции в результате роста (уменьшения) ее трудоемкости

Если индексы охватывают только часть элементов сложного явления – это групповые индексы или субиндексы (например, индексы продукции по отдельным отраслям промышленности).

Агрегатные индексы качественных показателей могут быть индексы переменного состава (показатели рассчитываются на базе изменяющихся структур явлений) и индексы постоянного состава – на базе неизменной структуры явлений.

Агрегатный индекс – основная форма общих и групповых индексов, их числитель и знаменатель представляют собой набор – агрегат (от лат. складываемый) несоизмеримых и не поддающихся суммированию элементов – отношение сумм произведений двух (индексируемых) величин, одна из которых меняется (индексируется), а другая – остается неизменной в числителе и знаменателе (вес индекса). Вес индекса служит для соизмерения индексируемых величин.

В агрегатных индексах индексируемые величины в числителе и знаменателе относятся к разным периодам (отчетному и базисному), а веса – неизменные, относящиеся к какому-либо одному периоду.

Если в качестве весов брать значения признака – веса базисного уровня, то формула агрегатного индекса примет вид:

$$I = \frac{\sum X_1 W_0}{\sum X_0 W_0}$$

Эту формулу называют агрегатной формой индекса Ласпейреса.

Индекс, построенный по продукции базисного периода, предложен в 1864 г. Э.Ласпейресом, показывает на сколько изменились цены в отчетном периоде по сравнению с базисным, но по той продукции, которая была реализована в базисном периоде, и условную экономию (перерасход), которую можно было бы получить от изменения цен. В Республике Узбекистан с 1991 г. определяют изменение общего уровня цен на потребительские товары и услуги по формуле Ласпейреса.

Индексы объемных показателей рассчитываются по весам (обычно ценам) базисного периода, то есть по формуле Ласпейреса:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \quad (3.31.) \quad I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$$

Если в качестве весов брать значения признака-веса текущего уровня, то формула агрегатного индекса примет вид:

$$I = \frac{\sum X_1 W_1}{\sum X_0 W_1}$$

Эту формулу называют агрегатной формой индекса Пааше.

В 1874г. немецкий экономист Г. Пааше предложил агрегатный индекс цен с отчетными весами, который характеризует изменение цен отчетного периода по сравнению с базисным по товарам, реализованным в отчетном периоде, и фактическую экономию (перерасход) от изменения цен. Индекс Пааше показывает на сколько товары в отчетном периоде стали дороже (дешевле), чем в базисном.

Индексы качественных показателей (цен, себестоимости, производительности труда) рассчитываются по весам (объему продукции) отчетного периода, то есть по формуле Пааше.

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

где, $\sum p_1 q_1$ – фактическая стоимость товаров (товарооборот) отчетного периода; $\sum p_0 q_1$ – условная стоимость товаров, реализованных в отчетном периоде по базисным ценам.

Разность между числителем и знаменателем соответствующих индексов показывает абсолютное изменение товарооборота pq за счет отдельных факторов:

$$\text{За счет изменения количества продаж } \Delta_q pq = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0.$$

$$\text{За счет изменения цен } \Delta_p pq = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1.$$

$$\text{За счет двух факторов вместе } \Delta pq = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0.$$

Указанные абсолютные приросты взаимосвязаны следующим образом:

$$\Delta pq = \Delta_q pq + \Delta_p pq$$

Пример: Имеются данные по продаже продукции (табл.51).

Таблица 51.

Продажа продукции на рынке					
Товар	Единица измерения	Количество продаж		Цена, тыс. сум.	
		в марте	в апреле	в марте	в апреле
А	кг	1500	1200	20	30
Б	л	3000	3400	10	10

- Определить:
1. Индивидуальные индексы физического объема и цен;
 2. Общий индекс физического объема товарооборота;
 3. Общие индексы цен по формулам Лайспереса и Пааше;
 4. Общий индекс товарооборота;
 5. Абсолютные приросты выручки от продаж в целом и за счет отдельных факторов.

Решение: 1. Индивидуальные индексы:

Для товара А: количество продаж- $i_q = 1200:1500 = 0,80$ или 80%

цена – $i_p = 30:20 = 1,5$, или 150%

Для товара Б: количество продаж- $i_q = 3400:3000 = 1,133$ или 113,3%

цена – $i_p = 10:10 = 1,0$, или 100,0 %

2. Общий индекс физического объема:

$$I_q = (1200 \cdot 20 + 3400 \cdot 10) : (1500 \cdot 20 + 3000 \cdot 10) = 58000 : 60000 = 0,967$$

или 96,7%. Среднее по двум товарам снижение количества продаж составило 3,3%.

3. Общие индексы цен:

$$\text{по Лайспересу: } I_p = (30 \cdot 1500 + 10 \cdot 3000) : (20 \cdot 1500 + 10 \cdot 3000) =$$

$75000:60000=1,25$ или 125%. Среднее по двум товарам повышение цен составило 25,0%.

по Пааше:

$$I_p=(30*1200+10*3400):(20*1200+10*3400)=70000:58000 =1,207 \text{ или}$$

120,7%. Цены на товары в среднем возросли на 20,7%.

4. Общий индекс товарооборота:

$$I_{pq}=(30*1200+10*3400):(20*1500+10*3000)=70000:60000=1,167 \quad \text{или}$$

116,7%. Выручка от продаж всех товаров увеличилась на 16,7%

5. Абсолютные приросты товарооборота: в целом за счет двух факторов вместе: $\Delta pq = 70000 - 60000 = 10000$ сум.

За счет изменения количества продаж: $\Delta_{q}pq=58000-60000 = -2000$ сум.

За счет среднего роста цен: $\Delta_p pq = 70000 - 58000 = 12000$ сум.

Взаимосвязь абсолютных приростов: $10000 \text{ сум.} = -2000 \text{ сум.} + 12000 \text{ сум.}$

С целью преобразования агрегатного индекса в средний арифметический и средний гармонический из индивидуальных индексов индексируемая величина отчетного периода, стоящая в числителе агрегатного индекса, заменяется произведением индивидуального индекса на индексируемую величину базисного периода (исключением является индекс производительности труда). Средние индексы представлены в табл.52.

Таблица 52.

Средние индексы

№	Наименование индексов	Индивидуальный индекс	Преобразование индивидуального индекса	Общий (сводный) индекс в агрегатной форме	Средний арифметический индекс	Средний гармонический индекс
1	Физического объема	$i_q = q_1 / q_0$	$q_1 = i q_0$ $q_0 = q_1 / i$	$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$	$I_q = \frac{\sum i q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$	$*I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum 1/i q_1 p_0}$
2	Цен	$i_p = p_1 / p_0$	$p_1 = i p_0$ $p_0 = p_1 / i$	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$	$*I_p = \frac{\sum i p_0 q_1}{\sum p_0 q_1}$	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum 1/i p_1 q_1}$
3	Себестоимости	$i_z = z_1 / z_0$	$z_1 = i z_0$ $z_0 = z_1 / i$	$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}$	$*I_z = \frac{\sum i z_0 q_1}{\sum z_0 q_1}$	$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum 1/i z_1 q_1}$
4	Производительности труда	$i_t = t_0 / t_1$	$t_1 = i t_0$ $t_0 = t_1 / i$	$I_t = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1}$	$I_t = \frac{\sum i t_1 q_1}{\sum t_1 q_1}$	$I_t = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum 1/i t_0 q_1}$

	(трудоемкости)					
--	-----------------	--	--	--	--	--

* - Эти формулы теоретически возможны, но на практике не применяются.

Пример 1. Определить средний арифметический индекс производительности труда. Данные для расчета приведены в табл. 53.

Таблица 53.

Средний арифметический индекс производительности труда

Вид продукции	Затраты труда на ед. продукции, чел-ч		Удельный вес затрат труда на производство отд. видов продукции в отч. пер. t_1 %	Индивидуальные индексы производительности труда $i_t = t_0 : t_1$	Взвешенные индексы производительности и труда $i_t * t_1$
	Баз t_0	Отч t_1			
А	5,94	5,4	33,75	1,1	37,125
Б	7,98	7,6	47,5	1,05	49,875
В	3	3	18,75	1,0	18,75
Итого	16,92	16,0	100	-	105,75

$$I_t = \sum i_t * t_1 : \sum t_1 = 105,75 : 100 = 1,0575 \text{ или } 105,75\%.$$

Пример 3. Определить средний гармонический индекс цен. В качестве исходной информации имеем индивидуальные индексы цен и товарооборот отчетного периода по товарным группам в табл. 54.

Таблица 54.

Средний гармонический индекс цен

Товарные группы	Индексы цен i_p	Товарооборот отчетного периода, млн сум., $p_1 q_1$
Ткани:		
Хлопчатобумажные	0,97	200
Шерстяные	0,99	350
Шелковые	0,95	300
Льняные	1,0	100
Швейные изделия	0,96	800
Галантерея	0,94	50
Всего	-	1800

$$I_{pq} = (200 + 350 + 300 + 100 + 800 + 50) : (200/0,97 + 350/0,99 + 300/0,95 + 100/1 + 800/0,96 + 50/0,94) = 1800/1862 = 0,967 \text{ или } 96,7\%$$

Цены снизились на 3,3%. Экономия от снижения цен составила 62 тыс. сум. Аналогичным образом производится расчет и среднего гармонического индекса себестоимости.

Многие экономические индексы тесно взаимосвязаны между собой и образуют индексные системы, а прием их исследования – индексный метод.

Так, индекс цен связан с индексом физического объема товарооборота, образуя следующую индексную систему:

$$(\sum p_1 q_1 : \sum p_0 q_0) = (\sum p_1 q_1 : \sum p_0 q_1) * (\sum q_1 p_0 : \sum q_0 p_0) \text{ или}$$

$$I_{pq} = I_p * I_q$$

Индекс товарооборота в фактических ценах дает произведение индекса цен на индекс физического объема продукции, т.е. индексы образуют индексную систему из этих трех индексов.

Пример. По определенной группе товаров цена единицы товара в отчетном периоде по сравнению с базисным возросла на 20% ($I_p=1,20$), а физический объем товарооборота в фиксированных ценах снизился на 5% ($I_q = 0,95$), то можно определить изменение объема товарооборота в фактических ценах: $I_{pq} = I_p * I_q = 1,20 * 0,95 = 1,14$ или 114%. Таким образом, при снижении физического объема товарооборота на 5%, товарооборот в фактических ценах в отчетном периоде по сравнению с базисным вырос на 14% вследствие роста цен на единицу товара в среднем на 20%.

Аналогичная взаимосвязь между индексами затрат на производство продукции, себестоимости и физического объема продукции:

$$I_{zq} = I_z * I_q \quad (\sum z_1 q_1 : \sum z_0 q_0 = (\sum z_1 q_1 : \sum z_0 q_1) * (\sum q_1 z_0 : \sum q_0 z_0))$$

Рассмотренные системы являются двухфакторными. Но общий признак может зависеть от трех и более факторов, т.е. связь может быть трех-, четырехфакторная и т.д. Обозначим факторные признаки а, в, с, тогда система взаимосвязанных индексов будет иметь следующий вид:

$$I_{общ} = \sum a_1 v_1 c_1 : \sum a_0 v_0 c_0 = (\sum a_1 v_0 c_0 : \sum a_0 v_0 c_0) * (\sum a_1 v_1 c_0 : \sum a_1 v_0 c_0) * (\sum a_1 v_1 c_1 : \sum a_1 v_1 c_0).$$

Динамика среднего уровня качественного показателя изучается с помощью взаимосвязанных индексов переменного, постоянного составов и структурных сдвигов.

В этой системе динамика среднего показателя (индекса переменного состава) выступает как произведение двух индексов: индекса среднего

показателя в неизменной структуре (индекс постоянного состава) и индекса влияния изменения структуры явлений на динамику среднего показателя (индекс структурных сдвигов): $I_x = I^* I_{стр}$ (3.38.)

Индексы постоянного (фиксированного) и переменного состава применяются тогда, когда изменяется вся совокупность в целом.

Например, средняя себестоимость изделия может изменяться не только в результате изменения себестоимости этого изделия на предприятии, но и в результате изменения удельных весов предприятий с разной себестоимостью в общем выпуске этого изделия.

Индекс себестоимости переменного состава (средней себестоимости):
 $(\sum z_1 q_1 : \sum q_1) / (\sum z_0 q_0 : \sum q_0)$

Индекс себестоимости постоянного состава, характеризующий изменение средней себестоимости за счет только себестоимости:

$$(\sum z_1 q_1 : \sum q_1) / (\sum z_0 q_1 : \sum q_1)$$

Индекс структурных сдвигов показывает относительное изменение средней себестоимости за счет изменения структуры выпуска продукции на отдельных участках:

$$(\sum z_0 q_1 : \sum q_1) / (\sum z_0 q_0 : \sum q_0)$$

Вычисленные показатели взаимосвязаны: $I_Z = \bar{I}_z^* I_{стр}$

Абсолютные приросты $\Delta Z = \bar{\Delta}_z + \Delta z_{стр}$.

Пример: В табл.55 приведены данные по производству продукта «А» по двум предприятиям.

Таблица 55.

Производство продукта А

Предприятие	Себестоимость, сум		Выпуск, шт.	
	В базисном периоде, z_0	В отчетном периоде, z_1	В базисном периоде, q_0	В отчетном периоде, q_1
1	50	60	500	1000
2	80	90	1000	1000

Определить: 1. Индексы себестоимости;

2. Абсолютные приросты средней себестоимости по двум факторам вместе и по каждому фактору в отдельности. Покажите взаимосвязь между показателями. Сделайте выводы.

Решение: 1. Индекс себестоимости переменного состава:

$$I_Z = [(60 \cdot 1000 + 90 \cdot 1000) : (1000 + 1000)] : [(50 \cdot 500 + 80 \cdot 1000) : (500 + 1000)] = 75 : 70 = 1,071, \text{ или } 107,1\%.$$

Индекс себестоимости постоянного состава: $\bar{I}_z = [(60 \cdot 1000 + 90 \cdot 1000) : (1000 + 1000)] : [(50 \cdot 1000 + 80 \cdot 1000) : (1000 + 1000)] = 75 : 65 = 1,154, \text{ или } 115,4\%.$

Индекс структурных сдвигов:

$$I_{\text{стр}} = [(50 \cdot 1000 + 80 \cdot 1000) : (1000 + 1000)] : [(50 \cdot 500 + 80 \cdot 1000) : (500 + 1000)] = 65 : 70 = 0,928, \text{ или } 92,8\%.$$

2. Абсолютный прирост средней себестоимости за счет двух факторов: $\Delta Z = 75 - 70 = 5 \text{ сум.}$

абсолютный прирост средней себестоимости за счет среднего роста себестоимости: $\bar{\Delta}_z = 75 - 65 = 10 \text{ сум.}$

абсолютный прирост за счет изменения структуры выпуска продукции: $\Delta z_{\text{стр.}} = 65 - 70 = -5 \text{ сум.}$

Взаимосвязь между индексами : $1,071 = 1,154 \cdot 0,928;$

Между абсолютными приростами $5 = 10 - 5 \text{ сум.}$

Выводы. Средняя себестоимость продукта А возросла на 7,1%, или на 5 сум., за счет двух факторов:

➤ за счет снижения себестоимости по предприятиям средняя себестоимость возросла на 15,4%, или на 10 сум.;

➤ за счет изменения структуры выпуска продукта (структурного сдвига), т.е. увеличения доли выпуска на предприятии 1 с 33,3% $[(500 : (500 + 1000)) = 0,333]$ до 50% $[(1000 : (1000 + 1000)) = 0,5]$, где себестоимость ниже.

Структурный сдвиг, т.е. увеличение доли выпуска продукта на предприятии 1 с более низким уровнем себестоимости привело к снижению средней себестоимости на 7,2%, или на 5 сум.

Территориальные индексы служат для сравнения показателей в пространстве. Рассмотрим два способа расчета территориальных индексов. Если в качестве весов принимаются объемы проданных товаров по двум регионам вместе взятым: $Q=q_1+q_2$, тогда территориальный индекс цен:

$$I_{p2/1} = (\sum p_2 Q) : (\sum p_1 Q)$$

Второй способ расчета учитывает соотношение весов сравниваемых территорий. Сначала рассчитывают средние цены каждого товара по двум территориям, вместе взятым, а затем территориальный индекс:

$$\bar{p}_i = (\sum p_i q_i) : \sum q_i; I_{p2/1} = (\sum \bar{p}_2 q_2) : (\sum \bar{p}_1 q_1)$$

Пример: Даны цены и объем реализации товаров по двум регионам в табл.56.

Таблица 56.

Показатели двух регионов

Товар	Регион 1		Регион 2		Расчетные графы		
	Цена, тыс.сум., p_1	Реализация товара, т q_1	Цена, сум., p_2	Реализация товара, т q_2	$Q=q_1+q_2$	$p_1 Q$	$p_2 Q$
1	12	35	14	40	75	900	1050
2	8	45	10	50	95	760	950
3	16	20	14	80	100	1600	1400
Итого	x	x	x	x	x	3260	3400

Рассчитать территориальный индекс цен.

Решение: 1 способ. $I_{p2/1} = 3400 / 3260 = 1,04$ или 104%

Цены в регионе 2 на 4% превышают цены в регионе 1.

2 способ. $\bar{p}_1 = (12*35 + 14*40)/75 = 13,07$ тыс. сум

$$\bar{p}_2 = (8*45 + 10*50)/95 = 9,05 \text{ тыс. сум}$$

$$\bar{p}_3 = (16*20 + 14*80)/100 = 14,4 \text{ тыс. сум}$$

С учетом рассчитанных средних цен определим индекс:

$$I_{p2/1} = \{(14*40 + 10*50 + 14*80) / (13,07*40 + 9,05*50 + 14,4*80)\} /$$

$$\{(12*35+8*45+16*20)/ (13,07*35+9,05*45+14,4*20)\} = (2180:2127,3) : (1100:1152,7) = 1,025:0,954 = 1,074 \text{ или } 107,4\%$$

Данный подход к расчету территориального индекса обеспечивает известную взаимосвязь: $I_p * I_q = I_{pq}$ Индекс физического объема реализации:

$$I_{q2/1} = (\sum q_2 \bar{p}) : (\sum q_1 \bar{p})$$

$$I_{q2/1} = (75*13,07+95*9,05+100*14,4) : (35*13,07+45*9,05+20*14,4) =$$

$$3280:1152,7 = 2,845.$$

Реализация товара в регионе 2 превышает в 2,845 раза реализацию товара в регионе 1.

Контрольные вопросы:

1. Роль и значение изучения экономических индексов в статистике?
2. Что такое индексируемая величина?
3. Виды экономических индексов и их значение?
4. Как рассчитывается индивидуальный индекс объёма?
5. Как рассчитывается индивидуальный индекс цены?
6. Как рассчитывается индивидуальный индекс товарооборота?
7. Как рассчитывается агрегатный индекс объёма?
8. Как рассчитывается агрегатный индекс цены?
9. Как рассчитывается агрегатный индекс товарооборота?

Тесты:

1. Статистический индекс - это: а) критерий сравнения относительных величин; б) сравнительная характеристика двух абсолютных величин; в) относительная величина сравнения двух показателей; г) абсолютная величина сравнения двух показателей
2. Индексы позволяют соизмерить социально-экономические явления: а) в пространстве; б) во времени; в) в пространстве и во времени; г) в галактике.
3. Назовите формы общего индекса: а) агрегатная; б) средняя; в) динамика средних величин; г) относительная величина.

4. Числитель агрегатного индекса физического объема товарооборота представляет собой: а) стоимость реализованной продукции текущего периода по ценам текущего периода; б) стоимость реализованной продукции базисного периода по ценам базисного периода; в) стоимость реализованной продукции отчетного периода по ценам базисного периода; г) стоимость плановой продукции отчетного периода по ценам базисного периода..

5. Знаменатель агрегатного индекса физического объема товарооборота представляет собой:

а) стоимость реализованной продукции текущего периода по ценам текущего периода; б) стоимость реализованной продукции базисного периода по ценам базисного периода; в) стоимость реализованной продукции отчетного периода по ценам базисного периода; г) стоимость плановой продукции отчетного периода по ценам базисного периода.

6. Числитель агрегатного индекса цен представляет собой:

а) товарооборот отчетного периода в текущих ценах; б) товарооборот базисного периода в текущих ценах; в) товарооборот отчетного периода в ценах базисного периода; г) товарооборот отчетного периода в ценах сравниваемого периода.

7. В общем индексе себестоимости индексируемой величиной является:

а) качественный; б) количественный показатель; вес индекса фиксируется (постоянный) в) базисного; г) отчетного периода.

8. Индекс производительности труда равен 1,25. Как изменилась производительность труда в отчетном периоде по сравнению с базисной? а) повысилась на 25%, б) снизилась на 20%; в) повысилась на 1,25%; г) повысилась на 20%

9. Найти I_{pq} :

Изделие	q_0 (шт.)	q_1 (шт.)	p_0 (сум.)	p_1 (сум.)
1	2000	2926	2,0	2,0
2	120	160	430,0	310,0

а) 1,83; б) 1,49; в) 0,997; в) 0,861 г) 0.987

10. Физический объем продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным возрос на 20%, а издержки производства уменьшились на 4%. Как изменилась себестоимость продукции (%)?

а) –20; б) +24; в) –10; г) +5; г) +3.5

11. Индекс трудоемкости равен 0,8. Как изменилась производительность труда в отчетном периоде по сравнению с базисным?

а) снизилась на 20%; б) снизилась на 0,8%; в) повысилась на 20%; г) повысилась на 25%.

12. Определите общий индекс себестоимости различных изделий, если их выпуск в среднем снизился на 20%, а общие денежные затраты на их производство (zq) не изменилась. а) 1,25, б) 0,8; в) 1,1.

Раздел 2. Экономическая статистика

2.1. Статистика населения и рынка труда

Статистика населения и рынка труда играет особую роль в рыночной экономике, так как является базисом для формирования производительных сил. Задачи статистики населения:

- Определение численности населения и его размещения по территории страны.
- Характеристика состава населения (по полу, возрасту, национальной принадлежности, социальному положению, образованию, занятиям и пр.).
- Изучение естественного движения населения (рождаемость, смертность, естественный прирост, заключение и расторжение браков).
- Изучение механического движения населения (миграции).
- Определение перспективной численности.

Исходные показатели численности и состава населения определяются в ходе переписи. В Республике Узбекистан они проводились в 1897, 1926, 1939, 1959, 1970, 1979, 1989 гг. Переписи населения в большинстве стран мира проводятся регулярно, обычно раз в десять лет. Единицей наблюдения является домохозяйство (как в мировой практике). В промежутках между переписями проводится текущий учет.

Показатели численности населения.

Население – совокупность лиц, проживающих на определенной территории. Население делится на:

- постоянное (ПН): лица, постоянно проживающие на данной территории, независимо от их нахождения в момент переписи;
- наличное (НН): лица, которые на момент переписи фактически находятся на данной территории, независимо от места постоянного жительства;
- временно проживающие (ВП) и временно отсутствующие (ВО).

Между перечисленными показателями существует зависимость.

$$\text{ПН} = \text{НН} - \text{ВП} + \text{ВО} \quad \text{где} \quad \text{НН} = \text{ПН} + \text{ВП} - \text{ВО}$$

Расчет численности населения на конец каждого года, следующего за переписью:

$$\text{Ч}_{t+1} = \text{Ч}_t + \text{N}_t - \text{M}_t + \text{П}_t - \text{В}_t$$

где Ч_{t+1} и Ч_t – численность населения в соответствующих годах; N_t – число родившихся в году t ; M_t – число умерших в году t ; П_t – число прибывших; В_t – число выбывших.

Абсолютный показатель численности населения Ч – моментный показатель (на определенную дату), т.е. 1 января, 1 июня, и т.д.

Общее изменение численности населения:

$$\Delta\text{Ч} = \text{Ч}_{t+1} - \text{Ч}_t$$

Для проведения экономических расчетов нужно знать среднюю численность населения за определенное время.

⇨

Методы расчета средней численности населения

Средняя численность населения определяется по формулам средней арифметической или средней хронологической.

- Если есть данные на начало и конец периода, то расчет методом средней арифметической простой: $\bar{\text{Ч}} = (\text{Ч}_t + \text{Ч}_{t+1}) / 2$
- При наличии данных о численности населения на несколько равноотстоящих дат, то расчет методом среднехронологической для моментных рядов: $\bar{\text{Ч}} = (\text{Ч}_1/2 + \text{Ч}_2 + \dots + \text{Ч}_{n-1} + \text{Ч}_n/2) / (n-1)$
- Если промежутки между датами неравны, то расчет методом среднеарифметической взвешенной: $\bar{\text{Ч}} = (\sum \text{Ч}_t : \sum t)$

Для характеристики изменения численности населения во времени используются:

- темп роста численности населения:

$$\text{T}_p = (\text{Ч}_{t+1} : \text{Ч}_t) * 100\%$$
- темп прироста численности населения:

$$\text{T}_{пр} = \text{T}_p - 100$$

Если численность увеличивается в геометрической прогрессии, то средняя численность определяется по формуле:

$$\bar{C} = (C_1 - C_0) : (\ln C_1 - \ln C_0)$$

Характеристика состава населения.

Для анализа структуры и структурных сдвигов населения используются типологические и структурные группировки населения по различным признакам. Выделяются следующие группировки: демографические (по полу, возрасту, семейному положению по состоянию в браке и др.), социальные, этнические, региональные.

Важнейшей демографической характеристикой является возрастная-половая группировка населения. Возрастные интервалы обычно представлены в следующих вариантах: одногодичные, пятилетние, десятилетние, группы лиц моложе трудоспособного возраста, трудоспособного и старше трудоспособного возраста. В дополнение к таким группам строятся специальные графики – возрастная-половые пирамиды, способные наглядно воспроизвести тип возрастной структуры, выявить зоны ее деформации.

Возрастной состав населения характеризуется с помощью обобщающих показателей, таких как средний, модальный и медианный возраст либо всего населения, либо отдельных его категорий. Например, исчисляется средний возраст: лиц, находящихся в трудоспособном возрасте; представителей определенных профессиональных групп и т.д. На изменение состава населения влияют существенные факторы, такие как демографические, социальные, экономические, политические, правовые, нравственно-психологические, идеологические, этнические.

Показатели естественного и механического движения населения.

Изменение численности за счет рождения и смертей называют естественным движением населения. Оно характеризуется абсолютными и относительными показателями.

Абсолютные показатели: число родившихся – N; число умерших - M; естественный прирост – $\Delta\text{Ч}_{\text{естеств}} = N - M$; число браков и разводов. Эти показатели интервальные, т.е. определяются за период.

Чтобы судить о частоте тех или иных демографических событий применяются относительные показатели. Они выражаются в промиллях (‰) и характеризуют уровень населения в расчете на 1000 человек (для интенсивности воспроизводства, а также для проведения сравнительного анализа).

Общие показатели естественного движения населения – сопоставление числа демографических событий со среднегодовой общей численностью населения.

1. Общий коэффициент рождаемости:

$$K_p = (N / \bar{Ч}) * 1000‰$$

N - число родившихся за год на 1000 человек среднегодовой численности населения.

2. Общий коэффициент смертности:

$$K_{см} = (M / \bar{Ч}) * 1000‰$$

M - число смертей за год на 1000 человек среднегодовой численности населения.

3. Коэффициент естественного прироста:

$$K_{\text{ест.прир}} = \{(N - M) : \bar{Ч}\} * 1000 ‰ \text{ или } K_{\text{ест.прир}} = K_p - K_{см}.$$

4. Коэффициент жизненности населения (коэффициент Покровского)

$$K_{\text{ж(Покр)}} = (N / M) * 1000 ‰ = K_p / K_{см}.$$

Помимо общих применяются также частные коэффициенты, которые рассчитываются на 1000 чел. определенной возрастной, половой, профессиональной или какой-либо другой группы.

5. Повозрастной коэффициент смертности:

$$K_{смх} = (M_x / \bar{Ч}_x) * 1000 ‰$$

где: X – возраст, профессия или др.; M_x – количество умерших в возрасте x ;
 \bar{C}_x – средняя численность населения в возрасте x .

6. Коэффициент детской смертности в возрасте до 1 года:

$$K_{\text{дет.см.}} = M_0 / (1/3 N_{t-1} + 2/3 N_t) * 1000 \text{ ‰}$$

где M_0 – число детей, умерших в возрасте до 1 года; N_t – число родившихся в данном году; N_{t-1} – число родившихся в предыдущем году.

Специальные и частные коэффициенты.

Наибольшее распространение получил специальный коэффициент рождаемости (коэффициент фертильности (плодовитости):

$$K_{\text{рсп.}} = (N / \bar{C}_{\text{ж.15-49}}) * 1000 \text{ ‰}$$

где $\bar{C}_{\text{ж.15-49}}$ – средняя численность женщин в фертильном возрасте от 15 до 49 лет.;

Между общими и частными коэффициентами естественного движения населения существует зависимость: общий коэффициент представляет собой среднее из частных коэффициентов. Например,

$$K_{\text{см.общ.}} = (M / \bar{C}) * 1000 \text{ ‰} = (\sum K_{\text{смх}} * \bar{C}_x) : \bar{C}_x$$

Общий коэффициент смертности зависит от возрастных коэффициентов и от структуры населения.

Показатели механического движения населения

Механическое изменение – изменение численности населения за счет миграций, которые бывают: внешние; внутренние; сезонные; маятниковые. Для характеристики механического движения используются абсолютные и относительные показатели миграции.

Абсолютный механический прирост – $\Pi_{\text{мех.}} = \Pi - В$. Сальдо миграции.

Интенсивность механического движения характеризуют следующие относительные показатели:

- коэффициент прибытия – $K_{\text{пр.}} = (\Pi : \bar{C}) * 1000 \text{ ‰}$
- коэффициент выбытия – $K_{\text{выб.}} = (В : \bar{C}) * 1000 \text{ ‰}$
- коэффициент механического прироста –

$$K_{\text{мех.пр.}} = (П-В) : \bar{Ч} * 1000 \text{ ‰};$$

Для характеристики изменения численности за счет естественного движения населения и за счет миграций рассчитывается коэффициент общего прироста несколькими способами:

$$K_{\text{о.п.}} = (Ч_{\text{к.г.}} - Ч_{\text{н.г.}}) : \bar{Ч} * 1000 \text{ ‰} \quad K_{\text{о.п.}} = \{(П-В)+(N-M)\} : \bar{Ч} * 1000 \text{ ‰}$$

$$K_{\text{о.п.}} = K_{\text{ест.прир.}} + K_{\text{мех.прир.}}$$

Пример: Имеются следующие данные по населенному пункту за год:

Численность населения на начало года, тыс.чел. , Чт	241,4
Число родившихся, чел, N	3380
Число умерших, чел.М	2680
Прибыло на постоянное место жительства , чел, П	1800
Убыло в другие населенные пункты, чел., В	600
Доля женщин в возрасте 15-49 лет в общей численности населения , %, d15-49	28

Определить показатели, характеризующие естественное движение и миграцию населения.

Решение: 1. Численность населения на конец года $Ч_{t+1}$

$$Ч_{t+1} = 241,4 + (3,38 - 2,68) + (1,8 - 0,6) = 243,3 \text{ (тыс.чел.)}$$

2. Средняя численность населения за год:

$$\bar{Ч} = (241,4 + 243,3) / 2 = 242,35 \text{ тыс.чел.}$$

3. Общий коэффициент рождаемости:

$$K_{\text{рожд.}} = 3,38 / 242,35 * 1000 = 13,95 \text{ ‰}$$

4. Общий коэффициент смертности:

$$K_{\text{см}} = 2,68 / 242,35 * 1000 = 11,06 \text{ ‰}$$

5. Коэффициент естественного прироста:

$$K_{\text{ест.}} = K_{\text{рожд.}} - K_{\text{см.}} = 13,95 - 11,06 = 2,89 \text{ ‰}$$

6. Общий коэффициент интенсивности миграции населения:

$$K_{\text{мг}} = (1,8 - 0,6) / 242,35 * 1000 = 4,95 \text{ ‰}$$

7. Коэффициент общего прироста:

$$K_{\text{общ}} = 1,9 / 242,35 * 1000 = 7,84 \text{ ‰}$$

8. Коэффициент интенсивности миграционного оборота $K_{\text{моб}}$ и коэффициент эффективности миграции $K_{\text{мэф}}$:

$$K_{\text{моб}} = (1,8 + 0,6) / 242,35 \times 1000 = 9,9 \text{ ‰}$$

$$K_{\text{мэф}} = (1,8 - 0,6) / (1,8 + 0,6) \times 100 = 50\%$$

9. Коэффициент жизненности В.Н.Покровского:

$$K_{\text{жизн.}} = 3,38 / 2,68 = 1,26 \text{ или } K_{\text{жизн}} = 13,95 / 11,06 = 1,26.$$

10. Специальный коэффициент рождаемости F

$$F_{\text{жен15-49}} = 3,38 / 242,35 \times 0,28 \times 1000 = 49,8 \text{ ‰} \text{ или } 13,95 / 0,28 = 49,8 \text{ ‰}$$

Расчет перспективной численности населения.

При определении ожидаемых макроэкономических показателей необходимо знать численность населения на планируемый период, поэтому одной из задач статистики населения является определение перспективной численности населения, которая определяется различными методами.

Перспективная численность населения на основе данных о естественном и механическом приросте населения за определенный период и предложения о сохранении выявленной закономерности на прогнозируемый период. Перспективная численность на определенную дату можно рассчитать по формуле:
$$Ч_{\text{п}} = Ч_0 [1 + (K/1000)]^t \quad (8.23)$$

где $Ч_0$ – численность на начало периода; t – число лет; K – коэффициент общего прироста $K = K_{\text{р}} - K_{\text{см.}} + K_{\text{мигр.}}$

Пример: На начало 2019 г. численность населения города составила 950 тыс. чел., а годовые коэффициенты рождаемости, смертности, механического прироста принимались неизменными на уровне 2018 г. и равны соответственно 15, 8 и 4 ‰, то численность населения через 5 лет, т.е. на начало 2019 г. составит:

$$Ч_{\text{п}} = 950 * [(1 + (15 - 8 + 4) : 1000)]^5 = 1003,4 \text{ тыс. чел.}$$

Другой метод основан на экстраполяции рядов динамики.

Для расчета перспективной численности населения по отдельным возрастным группам требуются данные о численности и возрастной структуре населения на начало планируемого периода, данные о коэффициентах дожития, рассчитанных на основе таблиц смертности

(дожития), данные о возрастных коэффициентах рождаемости для женщин в возрасте 15-49 лет и др.

В таблице смертности и средней продолжительности жизни показывается изменение численности условного поколения (т.е. совокупности родившихся в одном году 10000 или 100 тыс.чел.) при переходе от возраста к возрасту только под влиянием смертности. Данные таблицы смертности используются для расчета перспективной численности населения, а также являются основой для построения тарифных ставок по страхованию жизни.

Пример: По одному из регионов имеются данные о численности женщин и коэффициентах дожития по состоянию на 01.01.2018 г. в возрасте 20-24 лет. Определить ожидаемую численность женщин данного поколения по состоянию на 01.01.2020 г. Исходные данные и расчеты представлены в табл.57.

Таблица 57.

Расчет численности женщин на 01.01.2018 г.

Возраст в годах, x	Число живущих в возрасте x лет, L_x	Вероятность дожить до возраста x+1, P_x	Предполагаемая численность в возрасте x+1, $L_{x+1} = L_x * P_{x+1}$
20	9631	-	96231
21		0,9995	96231*0,9995 = 961820
22		0,9992	961820*0,9992=96105
23		0,9988	96105*0,9988= 95989
24		0,9980	95989 * 0,9980 = 95797
Итого:			480304

Таким образом, ожидаемая численность данного поколения составит к 01.01.2020 г. 480304 человека.

Структура трудовых ресурсов. Статистика занятости.

Статистика рынка труда включает статистику трудовых ресурсов, занятости и безработицы населения, использования рабочего времени, производительности труда, оплаты труда и затрат на рабочую силу. В связи с этим задачами статистики рынка труда являются:

- изучение текущих данных об экономической активности населения, занятости и безработицы, а также определение факторов, влияющих на них;

- определение численности, состава, структуры и динамики трудовых ресурсов;
- анализ информации показателей рынка труда;
- исследование данных о затратах на рабочую силу;
- изучение фондов времени и эффективности их использования.

Трудовые ресурсы – это часть населения, которая по возрасту и состоянию здоровья способна к трудовой деятельности.

В Республике Узбекистан согласно Трудовому Кодексу в состав трудоспособного населения входят:

- трудоспособное население в трудоспособном возрасте - мужчины в возрасте 16 - 60 лет и женщины в возрасте 16 - 55 лет;
- фактически работающие подростки моложе 16 лет;
- фактически работающие лица старше трудоспособного возраста.

В составе трудовых ресурсов выделяют: экономически активное население и экономически неактивное население. В табл.58 представлен состав трудовых ресурсов.

Таблица 58.

Состав трудовых ресурсов

Экономически активное население		Экономически неактивное население		
Занятые в экономике. Работающие по найму и не по найму	Безработные	Учащиеся с отрывом от производства	Лица, занятые ведением домашнего хозяйства, уходом за детьми	Прочие незанятые
		Мобильный резерв		

Экономически активное население или рабочая сила – это часть населения согласно определению Международной организации труда (МОТ) понимается часть населения страны в возрасте от 15 до 72 лет, обеспечивающая предложение рабочей силы для производства товаров и услуг, включает занятых и безработных. По официальным данным в Республике Узбекистан за 2018 г. численность экономически активного населения составляла 14357,3 тыс.чел., в том числе занятые в экономике 13520,3 тыс.чел.(94,2%) и безработные 837,0 тыс. чел. (5,8%).

Экономически неактивное население не входит в состав рабочей силы и представляет мобильный резерв. Основные причины экономической неактивности: очная форма обучения, выход на пенсию, в отставку, по состоянию здоровья, выполнения домашних обязанностей, уход за детьми, и др. Численность экономически неактивного населения может быть определена как разность между численностью всего трудоспособного населения и численностью рабочей силы.

Информационной базой трудовых ресурсов являются данные переписей населения, выборочные обследования, текущая отчетность по труду и специально организованные наблюдения, проводимые органами государственной статистики.

С целью получения комплексной картины формирования трудового потенциала страны и других вопросов составляется баланс трудовых ресурсов. Баланс составляется ежегодно по среднегодовым данным по стране в целом, а также по регионам с распределением на городское и сельское население. Баланс состоит из двух разделов: в первом разделе показывают ресурсы, во втором – их распределение.

На основе баланса можно проанализировать структуру распределения трудовых ресурсов, проследить динамику их перераспределения между различными отраслями, получить сведения о численности и структуре незанятого населения. В дополнение к балансу трудовых ресурсов составляется таблица, показывающая распределение работающих в организациях различных форм собственности и занятых в сфере частного предпринимательства по отраслям экономики. В табл.59 приведены данные среднегодовой численности населения, занятой в экономике по формам собственности в 2019 г.

Таблица 59.

Среднегодовая численность занятых в экономике по отраслям экономики в 2019 г., чел.

Всего в экономике	В том числе по формам собственности:				
	Сельское	промыш	Образование,	Оптовая и	строительство

	хозяйство	ленность	здравоохранение и социальные услуги	позничная торговля	
14537,3	3671,3	1826,8	1709,2	1480,2	1290,0

Статистика занятости и безработицы.

Для характеристики состояния рынка рабочей силы используются следующие коэффициенты:

1. Коэффициент экономической активности населения:

$$K_{\text{зан}} = (Ч_{\text{эк.акт.нас.}} : \bar{Ч}_{\text{сп}}) * 100 \%$$

где, $Ч_{\text{эк.акт.нас.}}$ - численность экономически активного населения;

$\bar{Ч}_{\text{сп}}$ - среднегодовая численность всего населения.

2. Коэффициент занятости населения:

$$K_{\text{зан}} = (Ч_{\text{зан.нас.}} : Ч_{\text{эк.акт.нас.}}) * 100 \%$$

3. Коэффициент (норма) безработицы:

$$K_{\text{безр.}} = (Ч_{\text{безр.нас.}} : Ч_{\text{эк.акт.нас.}}) * 100 \%$$

Под естественной нормой безработицы понимается такой процент безработных в обществе, который соответствует экономически целесообразному уровню занятости (5-7%).

4. Численность безработных, приходящихся на 1000 занятых:

$$[(Ч_{\text{безработных}} / Ч_{\text{занятых}}) * 1000] \%$$

Данные статистики занятости и безработицы разрабатываются по формам собственности, по видам экономической деятельности, по полу, возрасту, семейному положению, уровню образования, профессиональной принадлежности и другим признакам.

Динамика уровня экономической активности населения в трудоспособном возрасте 15-72 лет и уровня безработицы населения приведена в табл.60.

Таблица 60.

Экономическая активность и безработица населения области*

Годы	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Численность населения в трудоспособном возрасте, чел.	83900	84600	88500	89200	89900	90200	90400	90100

Экономически активное население, чел.	75060	70740	71411	72421	72835	72909	73811	72,016
В том числе безработные, чел.	3889	6684	6288	6155	5683	5775	5208	4,999
Уровень экономической активности, %	89,5	83,2	80,7	81,2	81,0	80,1	81,6	80,0
Уровень безработицы, %	5,2	9,5	8,8	8,5	7,8	7,9	7,1	6,9
Уровень занятых, %	94,8	90,5	91,2	91,5	92,2	92,1	92,9	93,1

*Данные условные.

Показатели демографической нагрузки:

- Коэффициент потенциального замещения:

$$K_{пз} = (Ч_{0-15} : Ч_{тв}) * 1000 \text{ ‰}$$

- Коэффициент «пенсионной нагрузки»:

$$K_{пн} = (Ч_{пв} : Ч_{тв}) * 1000 \text{ ‰}$$

- Коэффициент общей нагрузки:

$$K_{общ.н.} = [(Ч_{0-15} + Ч_{пв}) / Ч_{тв}] * 1000 \text{ ‰} \text{ или } K_{общ.н.} = K_{пз} + K_{пн}$$

Пример 1. Имеются следующие данные о численности экономически активного и экономически неактивного населения (тыс.чел.):

Численность населения	2620
Наемные работники	1125
Лица, работающие на индивидуальной основе	120
Неоплачиваемые работники семейных предприятий	25
Работодатели	15
Индивидуальные предприниматели	150
Сельскохозяйственные работники	90
Работающие лица пенсионного возраста	30
Работающие лица младше трудоспособного возраста	10
Лица, не имеющие работу и ищущие ее (ранее работавшие)	145
Лица, впервые ищущие работу	5
Лица младших возрастов	50
Учащиеся в трудоспособном возрасте с отрывом от производства	150
Лица, занятые ведением домашнего хозяйства, уходом за детьми	150
Пенсионеры и инвалиды	520
Неработающие лица в трудоспособном возрасте, которым нет необходимости работать	30
Лица, не имеющие работу длительное время, прекратившие поиски, но готовые работать	5

Определить следующие показатели:

1. Численность занятых (З):

$$З = 1125 + 120 + 25 + 15 + 150 + 90 + 30 + 10 = 1565 \text{ тыс. чел.}$$

2. Численность безработных (Б): $B = 145 + 5 = 150$ тыс.чел.

3. Численность экономически активного населения (ЭА):

$$\text{ЭА} = 3 + B = 1565 + 150 = 1715 \text{ тыс.чел.}$$

4. Численность экономически неактивного населения:

$$\text{Э}_{\text{на}} = 50 + 150 + 150 + 520 + 30 + 5 = 905 \text{ тыс.чел.}$$

5. Коэффициент экономической активности населения:

$$K_{\text{за}} = \text{ЭА} / \text{ЧН} = 1715 / 2620 = 0,654 \text{ или } 65,4 \%$$

6. Коэффициент занятости: $K_{\text{зан}} = 3 / \text{ЭА} = 1565 / 1715 = 0,91$ или 91%

7. Коэффициент безработицы: $K_{\text{б}} = B / \text{ЭА} = 150 / 1715 = 0,09$ или 9%

$$K_{\text{з}} + K_{\text{б}} = 1 \text{ или } 100\% \quad K_{\text{б}} = 100 - 91 = 9\%$$

8. Численность безработных, приходящихся на 1000 занятых:

$$(150 / 1565) * 1000 = 95,8 \%$$

Пример 2. Имеются следующие данные о численности трудовых ресурсов региона и их составе (тыс.чел.):

Численность населения региона	8300
Численность мужчин в трудоспособном возрасте	2500
Численность женщин в трудоспособном возрасте	2300
Численность неработающих инвалидов труда и войны 1 и 2 групп в трудоспособном возрасте	70
Численность лиц в трудоспособном возрасте, получающих пенсию на льготных условиях	85
Число работающих подростков	10
Число работающих лиц пенсионного возраста	240
Число лиц моложе 16 лет	2000
Число лиц старше пенсионного возраста (неработающие)	1500

Определить следующие показатели:

1. Численность населения в трудоспособном возрасте:

$$\text{Ч}_{\text{ТВ}} = \text{Ч}_{\text{муж}} + \text{Ч}_{\text{жен}} = 2500 + 2300 = 4800 \text{ тыс.чел.}$$

2. Численность трудоспособного населения в трудоспособном возрасте: $\text{Ч}_{\text{ТТ}} = 4800 - 70 - 85 = 4645$ тыс.чел.

3. Численность трудовых ресурсов: $\text{Ч}_{\text{ТР}} = 4645 + 10 + 240 = 4895$ тыс.чел.

4. Коэффициенты, характеризующие демографическую нагрузку населения трудоспособного возраста:

➤ Коэффициент потенциального замещения:

$$K_{\text{пз}} = (2000 / 4800) * 1000 = 417 \%$$

- Коэффициент пенсионной нагрузки: $K_{\text{пн}} = (1500/4800) * 1000 = 312\%$
- Коэффициент общей нагрузки: $K_{\text{общ.}} = [(2000+1500)/4800] * 1000 = 729,0 \%$
или $K_{\text{общ.}} = 417 + 312 = 729 \%$

Эти данные показывают, что на 1000 чел. в трудоспособном возрасте приходится 417 чел. младших возрастов и 312 чел. пенсионного возраста, что составляет общую демографическую нагрузку в 729 чел.

2.2. Национальное счетоводство и система макроэкономических показателей

Основное понятие системы национальных счетов.

Национальное счетоводство (НС) представляет одно из направлений развития балансового метода в экономической статистике. Система национального счетоводства (СНС) как комплексная балансовая модель дает возможность составлять схему движения общественного продукта в форме доходов, характеризовать межотраслевые связи, финансовые и перераспределительные потоки.

На макроуровне СНС предусмотрено построение обобщающих показателей как экономики в целом, так и отдельных секторов.

Структурные подразделения экономики - по институциональным секторам:

1. основной сектор - сектор нефинансовых предприятий, производственные товары и услуги;
2. сектор - сектор финансовых предприятий;
3. сектор - сектор государственного управления;
- 4 сектор – домохозяйства;
- 5 сектор - некоммерческие организации.

Общие принципы построения системы сводных НС. Для экономического анализа деятельности хозяйствующих субъектов и для

макроэкономического анализа на национальном уровне экономические операции представляются в виде отдельных счетов.

Национальные счета - это набор взаимосвязанных таблиц, имеющих вид балансовых построений, в которых каждая операция отражается дважды: один раз в ресурсах, второй раз в использовании¹⁴. В ходе построения СНС в Республике Узбекистан включает следующие счета - внутриэкономические: счет производства; образование доходов; счета распределения доходов (первичное и вторичное); счет использования доходов; операция с капиталом; продукция и услуги.

Счета внешнеэкономических связей: счет текущих операций; счет капитальных затрат; финансовый счет.

Каждый счет балансируется расчетным путем между двумя разделами счета. Счет товаров и услуг корреспондирует с показателями практически всех остальных счетов (производства, использования доходов, операций с капиталом) и является своеобразной сводной таблицей СНС. В табл.61. показана схема счета.

Таблица 61.

Схема счета

Использование	Ресурсы
Показатели (статьи) использования Сальдовая статья – итого ресурсов	Показатели (статьи) ресурсов
Итого использовано	Итого ресурсов

Итоги операций на каждом счете балансируются или по определению, или с помощью балансирующей статьи, которая является ресурсной статьей следующего счета.

Балансирующая статья счета, обеспечивающая баланс (равенство, его правой и левой частей, рассчитывается как разность между объемами ресурсов и их использованием). Балансирующие статьи национальных счетов приведены в табл.62.

¹⁴ Statistics / James T. McClave, Terry Sincich.—12th ed. 2013. – p. 728.

Таблица 62.

Балансирующие статьи национальных счетов

Наименование счета	Балансирующая статья
1.Счет производства	Валовой внутренний продукт (ВВП)
2.Счет образования доходов	Валовая прибыль экономики и валовые смешанные доходы (ВПЭ)
3.Счет распределения первичных доходов	Валовой национальный доход (сальдо первичных доходов) (ВНД)
4.Счет вторичного распределения доходов	Валовой располагаемый доход (ВРД)
5.Счет использования доходов	Валовое сбережение (ВС)

Система сводных национальных счетов.

СНС, реализуемая в Республике Узбекистан, включает в настоящее время следующие основные счета: счет товаров и услуг; счет производства; счет образования (первичных) доходов; счет распределения первичных доходов; счет вторичного распределения доходов; счет использования располагаемого дохода; счет операций с капиталом; финансовый счет. Схемы основных счетов в Республике Узбекистан приведены в табл.63 – табл.69.

Таблица 63.

Счет товаров и услуг

Использование	Ресурсы
Промежуточное потребление	Валовой выпуск продукции товаров и услуг в рыночных ценах Импорт товаров и услуг
Расходы на конечное потребление	
Валовое накопление	
Экспорт товаров и услуг	
Статистическое расхождение	
Итого:	Итого:

Каждый раздел этого счета формируется независимо, вследствие чего их суммарные итоги могут расходиться. Образуется показатель «статистическое расхождение», и если его значение не превышает 4 - 5% ВВП, расчеты признаются удовлетворительными.

Таблица 64.

Счет производства

Использование	Ресурсы
Промежуточное потребление (ПП) ВВП в рыночных ценах (ВВП)	Валовой выпуск продукции товаров и услуг в рыночных ценах (ВВ)
Итого:	Итого:

$$\text{ВВП} = \text{ВВ} - \text{ПП}$$

Таблица 65.

Счет образования доходов

Использование	Ресурсы
Оплата труда наемных работников (ОТ) Налоги на производство и импорт (Н) Субсидии на производство и импорт (С) Валовая прибыль экономики (ВП) и валовые смешанные доходы	ВВП в рыночных ценах (на уровне всей экономики) Валовая добавленная стоимость (ВДС) – на уровне отдельного сектора или отрасли экономики
Итого:	Итого:

$$ВП / ВДС = ВВП - ОТ - Н + С$$

Таблица 66.

Счет распределения первичных доходов

Использование	Ресурсы
Доходы от собственности переданные (ДПр) Валовой национальный доход (ВНД)	Валовая прибыль экономики и валовые смешанные доходы (ВП / ВС) Оплата труда наемных работников (ОТ) Налоги на производство и импорт (Н) Субсидии на производство и импорт (С) Доходы от собственности полученные (ДПо)
Итого	Итого

$$ВНД = ВП / ВДС + ОТ + Н - С + ДПо - ДПр$$

Таблица 67.

Счет вторичного распределения доходов

Использование	Ресурсы
Текущие трансферты переданные (ТТПр) Валовой национальный располагаемый доход (ВНРД)	Валовой национальный доход (ВНД) Текущие трансферты полученные (ТТПо)
Итого	Итого

$$ВНРД = ВНД + ТТПо - ТТПр$$

Таблица 68.

Счет использования располагаемого дохода

Использование	Ресурсы
Расходы на конечное потребление (КП)	Валовой национальный располагаемый доход (ВНРД)
Итого	Итого

$$ВС = ВНРД - КП$$

Таблица 69.

Счет операций с капиталом

Использование	Ресурсы
Валовое накопление основного капитала (ВНОК) Изменение запасов материальных оборотных средств (ИЗМОб) Чистое приобретение ценностей (ЧПц) Чистое приобретение земли и нефинансовых непроизведенных активов (ЧПЗНА) Чистое кредитование (ЧК) Чистое заимствование (ЧЗ) и статистическое расхождение	Валовое сбережение (ВС) Капитальные трансферты полученные (КТПо) Капитальные трансферты переданные (КТПр)

Итого	Итого
-------	-------

ЧК/ЧЗ = ВС + КТПо – КТПр – ВНОК – ИЗМОб – ЧПц – ЧПЗННА

Все счета считаются консолидированными, т.е. построенными для экономики в целом, и отражают, с одной стороны, отношения между национальной экономикой и другими странами, а с другой – взаимосвязь различных показателей системы счетов.

Для каждого сектора внутренней экономики предусматривается составление секторальных счетов экономики. В настоящее время построены также счета секторов «Домашние хозяйства», «Органы государственного управления», «Остальной мир». Резиденты могут получать доходы не только от внутренней экономики, но и от «остального мира».

Макроэкономические показатели.

Показатели результатов функционирования экономики определяются на основе СНС и характеризуют различные стадии экономической деятельности: производство товаров и услуг, образование и распределение доходов и их конечное использование.

Стадию производства характеризуют показатели: выпуск товаров и услуг (В), промежуточное потребление (ПП), валовая добавленная стоимость (ВДС), валовой внутренний продукт (ВВП).

Взаимосвязь основных макроэкономических показателей, характеризующих результаты экономической деятельности на разных стадиях воспроизведенного цикла:

1. ВВП - Валовой внутренний продукт.
2. ПОК – Потребление основного капитала - уменьшение стоимости основного капитала в течение отчетного периода в результате его физического и морального износа и случайных повреждений, не носящих катастрофического характера
3. ЧВП - чистый внутренний продукт (стр.1 - стр. 2).
4. Сальдо первичных доходов, полученных резидентами данной страны от нерезидентов и переданных им.

Резидент – юридическое или физическое лицо, постоянно зарегистрированное или постоянно проживающее в данной стране. Они обязаны в своих экономических действиях придерживаться законов данной страны, платить налоги в соответствии с законами и нормами этой страны. Нерезиденты – это «остальной мир».

5. ВНД - Валовой национальный доход (стр.1 + стр.4).

6. ЧНД – Чистый национальный доход (стр.3 +стр.4).

7. Сальдо текущих трансфертов, полученных резидентами данной страны от нерезидентов и переданных им. Трансферт – перенос оплаты по сделке с одного счета на другой, вид распределительных экономических или социальных выплат от одного агента другому без какого-либо возмещения (односторонние операции). Трансфертами могут быть налоги, выплаты, штрафы, отчисления на социальное страхование.

Капитальные трансферты финансируются за счет средств государственного бюджета, возвращение задолженностей - это уменьшение капитальных активов.

8. ВНРД – Валовой национальный располагаемый доход (стр.5 + стр.7)

9. КП - Конечное потребление.

10. ВНС - Валовое национальное сбережение (стр.8 - стр.9).

11. Сальдо капитальных трансфертов, полученных резидентами данной страны от нерезидентов и переданных им.

12. Изменение в валовой стоимости собственного капитала в результате сбережения и капитальных трансфертов (стр.10 +стр.11).

13. ВН - Валовое накопление.

14. Чистое приобретение земли и других нефинансовых произведенных активов.

15. Чистое кредитование (+) или заимствование (-), включая статистическое расхождение (стр.12 - стр.13 - стр.14).

Методы определения ВВП.

ВВП – характеризует конечный результат производственной деятельности экономических единиц–резидентов.

- ВВП – показатель произведенного продукта, который представляет собой стоимость произведенных конечных товаров и услуг;
- ВВП – внутренний продукт, т.к. он произведен резидентами.
- ВВП – валовой продукт, т.к. он исчисляется до вычета потребления основного капитала.

ВВП может быть исчислен на каждой стадии воспроизводственного цикла соответствующим методом.

1. На стадии производства товаров и услуг - производственный метод. ВВП определяется как сумма ВДС всех отраслей или секторов экономики по рыночным ценам, включая чистые налоги на продукты и импорт:

$$\text{ВВП} = \Sigma \text{ВДС} + \text{ЧНП} + \text{ЧНИ}$$

где ВДС – рыночная стоимость произведенных товаров и услуг;

Чистые налоги на продукты и импорт (ЧНПИ) – налоги на продукты и импорт за вычетом субсидий на продукты и импорт.

Этот метод позволяет: характеризовать вклад каждой отрасли экономики в создание ВВП; отразить отраслевую структуру; отразить характер развития экономики.

Пример: По данным Госкомстата Республики Узбекистан, выпуск в основных ценах в прошедшем году составил 37055 млрд.сум., промежуточное потребление (без косвенно измеряемых услуг финансового посредничества) 18084 млрд.сум., косвенно измеряемые услуги финансового посредничества 437 млрд.сум, налоги на продукты 4672 млрд.сум., субсидии на продукты 491 млрд.сум. Определить следующие показатели:

$$\text{ПП} = 18084 + 437 = 18521 \text{ млрд.сум.}$$

$$\text{ВДС} = 37055 - 18521 = 18534 \text{ млрд.сум.}$$

$$\text{ЧНП: } 4672 - 491 = 3064 \text{ млрд.сум.}$$

$$\text{ВВП в рыночных ценах: } 18534 + 3064 = 21598 \text{ млрд.сум.}$$

$$\text{ВВП} = 37055 - 18521 + 3064 = 21598 \text{ млрд. сум.}$$

2. На стадии распределения - распределительный метод.

ВВП определяется как сумма первичных доходов, выплаченных производственными единицами- резидентами, и включает: оплату труда наемных работников (ОТ), чистые налоги на производство (ЧНП) и импорт (ЧНИ), валовую прибыль экономики (ВПЭ) и валовые смешанные доходы (от собственности и предпринимательства) (ВСД).

$$\text{ВВП} = \text{ОТ} + \text{ЧНП} + \text{ЧНИ} + \text{ВПЭ} + \text{ВСД}$$

Этот метод отражает состав и структуру доходов.

Пример. В прошедшем году оплата труда наемных работников составила 9343 млрд. сум., другие чистые налоги на производство 1117 млрд. сум., валовая прибыль и валовые смешанные доходы 8074 млрд. сум. Используя данные предыдущего примера, определите следующие показатели:

Чистые налоги на производство и импорт: $3064 + 1117 = 4141$ млрд. сум.,

ВВП в рыночных ценах: $9343 + 4141 + 8074 = 21598$ млрд. сум.

3. На стадии конечного использования - метод конечного использования.

ВВП представляет собой сумму расходов резидентов на конечное потребление, валовое накопление и чистый экспорт.

$$\text{ВВП} = \text{КП} + \text{ВН} + (\text{Э} - \text{И})$$

Этот метод позволяет определить вклад результатов труда данного года в увеличение национального богатства (валового сбережения).

Пример: В 2017 г. по области расходы на конечное потребление составили 13942 млрд. сум., валовое накопление 4512 млрд. сум., экспорт товаров и услуг 2933 млрд. сум. Определить ВВП:

$$\text{ВВП} = 13942 + 4512 + 2933 = 21387 \text{ млрд. сум.}$$

Статистическое расхождение определяется как разность между ВВП, рассчитанным производственным методом (21598), и ВВП, рассчитанным

методом конечного использования (21387) составит 211 млрд.сум. – 1% от ВВП.

Все три метода подсчета ВВП в конечном счете должны дать один и тот же результат. Показатель может быть исчислен либо в текущих ценах, либо в постоянных ценах.

Пример: Имеются следующие данные за год (в текущих ценах, млрд.сум.)

Выпуск в основных ценах	7748,0
Промежуточное потребление	3612,1
Налоги на продукты и импорт	542,2
Субсидии на продукты и импорт	132,6
Расходы на конечное потребление	3209,8
Валовое накопление	704,3
Экспорт товаров и услуг	2019,1
Импорт товаров и услуг	1257,3

Составляются счета (в текущих ценах, млрд.сум.)

Счет производства

Использование	Ресурсы
4. Промежуточное потребление 3612,1	1. Выпуск в основных ценах 7748,0
5. ВВП в рыночных ценах 7748,0	2. Налоги на продукты и импорт 542,2
+542,2 – 132,6 – 3612,1 =4545,5	3. Субсидии на продукты и импорт(-) 132,6
Всего 8157,6	Всего 8157,6

Счет товаров и услуг

Использование	Ресурсы
4. Промежуточное потребление 3612,1	1. Выпуск в основных ценах 7748,0
5. Расходы на конечное потребление 3209,8	2. Импорт товаров и услуг 1257,3
6. Валовое накопление 704,3	3. Налоги на продукты и импорт 542,2
7. Экспорт товаров и услуг 2019,1	3. Субсидии на продукты и импорт (-) 132,6
Статистическое расхождение – 130,4	
Всего 9414,9	Всего 9414,9

ВВП, исчисленный производственным методом, составит 4545,6 млрд.сум.

ВВП, исчисленный методом конечного потребления:

$$\text{ВВП} = 3209,8 + 704,3 + 2019,1 - 1257,3 = 4675,9 \text{ млрд.сум.}$$

Статистическое расхождение между ВВП, рассчитанным производственным методом (4545,5), и ВВП, рассчитанным методом конечного использования (4675,9) составит 130,4 – 2,9% от ВВП.

Оценка ВВП. Для изучения физического объема ВВП необходимо устранить влияние изменения цен на товары и услуги. С этой целью применяют метод дефлятирования.

ВВП, скорректированный на инфляцию, называется реальным ВВП. Для корректировки используют индекс-дефлятор ВВП, который исчисляют как отношение стоимости потребления в текущем периоде (q_1p_1) к индексу цен, выражающий изменение цен в текущем периоде (p_1) по сравнению с ценами в базисном периоде (p_0), которые используются в качестве постоянных: $\sum q_1p_1 : I_p = \sum q_1p_0$

где $I_p = \sum q_1p_1 : \sum q_1p_0$; $\sum q_1p_1$ – стоимость потребления в текущем периоде в текущих ценах; $\sum q_1p_0$ – стоимость потребления в текущем периоде в постоянных ценах.

В рамках СНС рассчитываются и публикуются специальные индексы цен – дефляторы валового национального продукта, являющиеся важнейшими макроэкономическими показателями в международной и отечественной системах СНС.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение «система национальных счетов»?
2. Перечислите сектора экономики.
3. Как строится счет производства (ресурсы)?
4. Как строится счет производства (использование)?
5. Как строится счет товаров и услуг (ресурсы)?
6. Как строится счет товаров и услуг (использование)?
7. Взаимосвязь основных макроэкономических показателей.
8. Перечислите методы расчёта ВВП.

Тесты:

1. Система национальных счетов (СНС) – это:

а) система бухгалтерских счетов; б) баланс народного хозяйства (БНХ), состоящий из системы таблиц; в) система расчетов макроэкономических показателей, построенная в виде набора взаимосвязанных счетов и балансовых таблиц.

2. Отметьте в перечне видов экономических операций с товарами и услугами: а) производство товаров и услуг; б) импорт товаров и услуг; в) промежуточное потребление; г) конечное потребление; д) распределение доходов; е) чистое приобретение финансовых активов;

ж) накопление товаров и услуг; з) экспорт товаров и услуг; и) принятие финансовых обязательств; к) перераспределение доходов.

3. Используя условие теста 2 выберите операции с доходами (распределительные операции).

4. Отметьте счет, в котором балансирующей статьей является ВВП в рыночных ценах: а) счет образования доходов; б) счет распределения первичных доходов; в) счет производства; г) счета использования доходов; д) счет вторичного распределения доходов.

5. Отметьте возможный способ расчета показателей ВВП:

а) сумма ВДС всех отраслей экономики; б) сумма ВДС всех секторов экономики; в) сумма конечного потребления, валового сбережения, чистого экспорта товаров и услуг; г) сумма оплаты труда наемных работников, смешанного дохода лично собственности и предпринимательства, амортизация.

6. Отметьте правильную методику расчета показателя валовой добавленной стоимости:

а) Чистая прибыль плюс Потребление основного капитала;

б) Национальное сбережение плюс Конечное потребление;

в) Выпуск товаров и услуг минус Промежуточное потребление.

7. ВВП в отчетном периоде составил 3000 млн. сум. Индекс-дефлятор равен 250%. Рассчитайте объем ВВП в сопоставимых ценах.

а) 1200; б) 6000; в) 1500.

8. Укажите правильное решение. Выпуск – это:

а) стоимость товаров и услуг, произведенных и оказанных резидентами за рассматриваемый период; б) стоимость товаров (за исключением основных фондов) и рыночных услуг, потребленных в течение данного периода с целью производства других товаров и услуг; в) услуги, предоставленные другим институциональным единицам.

9. Укажите правильное определение. Промежуточное потребление – это: а) стоимость товаров и услуг, произведенных и оказанных резидентами за рассматриваемый период; б) стоимость товаров (за исключением основных фондов) и рыночных услуг, потребленных в течение данного периода с целью производства других товаров и услуг; в) услуги, предоставленные другим институциональным единицам.

10. Отметьте правильную методику расчета показателя чистого национального дохода:

а) ВНД минус Потребление основного капитала (ПОК);

б) ВВП минус Потребление основного капитала;

в) ВНД минус Доходы резидентов лично собственности, полученные из-за границы.

2.3. Статистика финансового рынка. Статистика внешнеэкономической деятельности

Основными задачами статистики финансов являются: изучение состояния и развития финансово-денежных отношений; анализ объема и структуры источников формирования денежных средств; исследование направлений использования денежных средств; анализ уровня и динамики прибыли, рентабельности, оборачиваемости оборотных средств; оценка финансовой устойчивости и платежеспособности предприятий и организаций.

Для решения задач статистики финансов разработана система, которая содержит три группы показателей, характеризующих:

- финансовые результаты предприятия и организации; прибыли и рентабельности;
- финансовую устойчивость и платежеспособность;
- оборачиваемость оборотных средств, рассмотренная в пятой главе.

Эффективность производственной, инвестиционной и финансовой деятельности организации выражается в достигнутых финансовых результатах. К ним относятся: выручка от реализации (валовой доход), валовая (балансовая), прибыль от реализации, чистая прибыль, рентабельность предприятия (общая, реализованной продукции, продаж, совокупных активов, текущих активов, и др.).

Показатели прибыли выражают абсолютный эффект деятельности фирмы, а показатели рентабельности выражают эффективность в относительных единицах.

Балансовая (валовая) прибыль представляет собой алгебраическую сумму трех основных элементов: прибыль от реализации продукции; прибыль от прочей реализации; прибыль от внереализационных операций:

$$П_{в} = П_{рп} + П_{рф} + П_{вн}.$$

Показатель валовой прибыли присутствует в действующей бухгалтерской и статистической отчетности (соответственно в формах №2 «Отчёт о финансовых результатах» и Форма № 1Т).

Прибыль от реализации продукции рассчитывается по формуле:

$$П_{рп} = В_{д} - НДС - А - З \quad П_{рп} = \sum pq - \sum zq$$

где $\sum pq$ или $В_{д}$ - выручка (валовой доход) от реализации продукции (работ, услуг) получают от основной деятельности; НДС – налог на добавленную стоимость; А – акцизы; $\sum zq$ или З – затраты на производство и реализацию продукции.

Прибыль от прочей реализации – это финансовый результат не связанный с основными видами деятельности предприятия, отражает прибыль от продаж различных видов имущества:

$$\Pi_{рф} = V_{рфи} - C_{фи} * I_{инф}.$$

где $V_{рфи}$ - выручка от реализации основных фондов и имущества;
 $C_{фи} * I_{инф}$ – стоимость ОФ и имущества, скорректированная на индекс инфляции.

Прибыль от внереализационных операций – это сальдо доходов (убытков) от внереализационных операций:

$$\Pi_{вн.} = D_{в} - P_{в} \quad (6.32)$$

где $D_{в}$ – доходы и $P_{в}$ – расходы от внереализационных операций.

Чистая прибыль образуется после вычитания из балансовой прибыли налогов и др. обязательных платежей, остается в полном распоряжении предприятия.

Влияние факторов на изменение прибыли от реализации продукции: цены, себестоимости, объема и структуры реализованной продукции можно определить с помощью индексного метода.

Абсолютный размер прибыли – это разность между выручкой от реализации продукции и затратами на ее производство:

$$\Delta_{пр} = (\sum p_1 q_1 - \sum z_1 q_1) - (\sum p_0 q_0 - \sum z_0 q_0)$$

➤ прирост прибыли за счет цен: $\Delta \Pi_p = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 \quad (6.34)$

➤ прирост прибыли за счет изменения себестоимости продукции, работ и услуг:

$$\Delta \Pi_z = \sum z_0 q_1 - \sum z_1 q_1$$

➤ влияние изменения объема реализованной продукции (работ, услуг) на прибыль: $\Delta \Pi_q = \Pi_0 (I_q - 1)$; $I_q = \sum q_1 p_0 : \sum q_0 p_0$

➤ прирост прибыли за счет структурных сдвигов в ассортименте продукции (работ, услуг):

$$\Delta \Pi_{acc.} = (\sum p_0 q_1 - \sum z_0 q_1) - \Pi_0 * I_q$$

Прибыльность предприятий и организаций определяется показателями рентабельности. Показатели рентабельности позволяют оценить, какую прибыль имеет предприятие с каждого сум средств, вложенных в активы. Рентабельность является относительной характеристикой прибыли и за рубежом ее называют нормой прибыли. Наиболее экономически значимыми в статистике выступают показатели рентабельности материальных ресурсов, затрат и продаж. Все они отражаются в процентах, т.е. в расчетах умножаются на 100%, причем каждый процент эквивалентен копейке.

Общая рентабельность (рентабельность предприятия), т.е. отношение балансовой прибыли к средней стоимости основных производственных фондов, нематериальных активов и материальных оборотных средств:

$$R_0 = \Pi_{\text{бал.}} : F$$

Рентабельность реализованной продукции, т.е. отношение прибыли от реализации продукции к ее полной себестоимости:

$$R_{\text{пр.}} = \Pi_{\text{реал.}} : \sum zq = (\sum pq - \sum zq) : \sum zq$$

Рентабельность продаж характеризует отношение чистой прибыли к величине выручки от реализации продукции: $R_{\text{пр}} = \Pi_{\text{ч.}} : V_{\text{д}}$ (6.40)

Рентабельность капитала. Основными показателями являются: рентабельность активов (имущества), рентабельность текущих активов, рентабельность собственного капитала, рентабельность инвестиций. Рассчитываются эти показатели путем деления чистой прибыли или прибыли в распоряжении предприятия на среднюю величину активов или текущих активов или источники собственного капитала или источники инвестиционных средств.

Изменение общей рентабельности происходит от изменения: балансовой прибыли: $\Delta R_0 = (\Pi_{1\text{бал.}} - \Pi_{0\text{бал.}}) * (1/ F_1)$ и средней стоимости всех производственных фондов:

$$\Delta R_0 = \Pi_{0\text{бал.}} * (1/F_1 - 1/ F_0)$$

Изменение уровня рентабельности продукции происходит под влиянием изменения следующих факторов:

➤ Цен на реализованную продукцию:

$$\Delta R_p = [(\sum p_1 q_1 - \sum z_1 q_1) : \sum z_1 q_1] - [(\sum p_0 q_1 - \sum z_1 q_1) : \sum z_1 q_1]$$

➤ Себестоимости продукции:

$$\Delta R_z = [(\sum p_0 q_1 - \sum z_1 q_1) : \sum z_1 q_1] - [(\sum p_0 q_1 - \sum z_0 q_1) : \sum z_0 q_1]$$

➤ Структуры реализованной продукции:

$$\Delta R_{стр} = [(\sum p_0 q_1 - \sum z_0 q_1) : \sum z_0 q_1] - [(\sum p_0 q_0 - \sum z_0 q_0) : \sum z_0 q_0]$$

При выпуске нескольких видов продукции исчисляют среднюю рентабельность $\bar{R} = \sum R_i d_i$ где d_i – удельный вес затрат на производство и реализацию i -го вида продукции в общем объеме затрат.

Динамика сводных показателей рентабельности изучается с помощью системы индексов: $I\bar{R} = I_R * I_d$

$$\text{Переменного состава: } I\bar{R} = \bar{R}_1 / \bar{R}_0 = \sum R_1 d_1 / \sum R_0 d_0$$

$$\text{Постоянного состава: } I_R = \sum R_1 d_1 / \sum R_0 d_1$$

$$\text{Структурных сдвигов: } I_d = \sum d_1 R_0 / \sum d_0 R_0$$

Указанную систему можно представить в абсолютных величинах $\Delta \bar{R} = (\sum R_1 d_1 - \sum R_0 d_0)$, позволяющих оценить абсолютное изменение средней рентабельности, в целом и под влиянием двух факторов: рентабельности отдельных видов продукции - $\Delta_R = \sum R_1 d_1 - \sum R_0 d_1$ и структуры затрат на производство и реализацию продукции –

$$\Delta_d = \sum d_1 R_0 - \sum d_0 R_0$$

Пример. Имеются данные по предприятию, характеризующие экономическую деятельность, представленные в табл.70.

Таблица 70.

Основные показатели экономической деятельности организации			
Показатели	По плану	По плану в пересчете на фактический ассортимент и объем продукции	По отчету
Плановая себестоимость реализованной продукции	$3350 = \sum z_{пл} q_{пл}$	$3380 = \sum z_{пл} q_1$	$3400 = \sum z_1 q_1$

Выручка реализации продукции	$3890 = \sum p_{пл}q_{пл}$	$3900 = \sum p_{пл}q_1$	$4000 = \sum p_1q_1$
Прибыль от реализации продукции	$540 = \sum p_{пл}q_{пл} - \sum z_{пл}q_{пл}$	$520 = \sum p_{пл}q_1 - \sum z_{пл}q_1$	$600 = \sum p_1q_1 - \sum z_1q_1$

Определить величину факторов, влияющих на изменение прибыли от реализации продукции.

Решение: от изменения цен: $4000 - 3900 = 100$ тыс.сум.;

от изменения себестоимости: $3380 - 3400 = -20$ тыс.сум.;

от изменения объема продукции:

$$I = \sum q_1 p_{пл} : \sum q_{пл} p_{пл} = 3900 : 3890 = 1,0026$$

абсолютное изменение: $540 * (1,0026 - 1) = 1,404$ тыс.сум.;

от изменения ассортимента: $(3900 - 3380) - 540 * 1,0026 = -21,4$ тыс.сум.

Общая прибыль от реализации

$$\Delta\Pi = 100 - 20 + 1,4 - 21,4 = 60 \text{ тыс.сум.}$$

$$\Delta\Pi_{\text{сверхпл.}} = 600 - 540 = 60 \text{ тыс.сум.}$$

Общая рентабельность организации находится в прямой зависимости от рентабельности реализованной продукции и в обратной пропорциональной зависимости от фондоемкости продукции и степени закрепления оборотных средств.

Пример. Исходные данные для анализа рентабельности предприятия, млн. сум. приведены в табл.71.

Таблица 71.

Основные показатели экономической деятельности организации

Показатели	Базисный год	Отчетный год	Отклонения (+, -)
1. Балансовая прибыль, $\Pi_б$	1899	2925	+1026
2. Объем реализации в неизменных ценах, v	81371	94316	+12945
3. Среднегодовая стоимость ОФ, $\overline{ОФ}$	453135	462052	+8917
4. Средние остатки оборотных средств, $\overline{ОС}$	16496	17887	+1391
5. Общая рентабельность, [стр. 1: (стр. 3+стр.4)], $R_o, \%$	0,404	0,609	+0,205
6. Рентабельность продукции (стр. 1: стр.2), R_p	0,023	0,031	+0,008
7. Фондоемкость основных производственных фондов, сум./сум. (стр. 3:стр.2), ΦE	5,569	4,899	-0,67
8. Закрепление оборотных средств, сум./сум.(стр. 4 : стр. 2), $K_{закр.}$	0,203	0,190	-0,013

Рентабельность предприятия в отчетном году по сравнению с базисным возросла на: $\Delta R_0 = \Delta R_0^1 - \Delta R_0^0 = 0,609 - 0,404 = 0,205$ п.п. за счет:

- увеличения доли прибыли на 1 сум. реализованной продукции, общая рентабельность выросла на: ${}_d\Delta R_0 = [R_{p1} : (\Phi E_0 + K_{30})] * 100 - R_0^0 = [0,031 : (5,569 + 0,203)] * 100 - 0,404 = 0,537 - 0,404 = +0,133$ п.п.

- снижения ФЕ ОФ, общая рентабельность выросла на:

$${}_{\Phi E}\Delta R_0 = [R_{p1} : (\Phi E_1 + K_{30})] * 100 - [R_{p1} : (\Phi E_0 + K_{30})] * 100 = [0,031 : (4,899 + 0,203)] * 100 - [0,031 : (5,569 + 0,203)] * 100 = 0,608 - 0,537 = +0,071 \text{ п.п.}$$

- снижения закрепленных средств, общая рентабельность выросла на:

$${}_{K3}\Delta R_0 = [R_0^1 - R_{p1} : (\Phi E_1 + K_{30})] * 100 = 0,609 - 0,608 = +0,001 \text{ п.п.}$$

Итак, составим многофакторную модель прироста общей рентабельности:

$$\Delta R_0 = {}_d\Delta R_0 + {}_{\Phi E}\Delta R_0 + {}_{K3}\Delta R_0 + 0,205 = +0,133 + 0,071 + 0,001 \text{ п.п.}$$

Выводы. В отчетном периоде по сравнению с предыдущим общая рентабельность предприятия незначительно возросла на 0,205 п.п. Это произошло в результате: увеличения доли прибыли на 1 сум. реализованной продукции – на 0,133 п.п.; уменьшения ФЕ ОФ, т. е. увеличения ФО – на 0,071 п.п. уменьшения закрепленных оборотных средств, т.е. ускорения их оборачиваемости на 0,001 п.п. Из этого следует, что рост общей рентабельности предприятия обусловлен в основном за счет влияния доли прибыли на 1 сум. реализованной продукции (около 65% прироста рентабельности обеспечивается за счет этого фактора).

Важной задачей анализа финансового состояния предприятия является исследование показателей его финансовой устойчивости – способность предприятия из собственных средств возмещать затраты, вложенные в основной и оборотный капитал, нематериальные активы и расплачиваться по своим обязательствам, т.е. быть платежеспособным. Финансовые ситуации можно классифицировать по степени финансовой устойчивости: абсолютная устойчивость (встречается очень редко); нормальная устойчивость (гарантирует платежеспособность предприятия); неустойчивое финансовое

состояние, сопряженное с нарушением платежеспособности; кризисное финансовое состояние, при котором предприятие находится на грани банкротства.

К показателям, характеризующим финансовую устойчивость, относятся: коэффициенты ликвидности, покрытия, оборачиваемости активов, привлечения активов, степень покрытия фиксированных платежей, коэффициент финансовой стабильности и др.

Коэффициент ликвидности: $K_{л} = \frac{\text{Быстрореализуемые активы (денежные средства, товары отгруженные, дебиторская задолженность)}}{\text{Краткосрочные обязательства}}$

Коэффициент покрытия = $\frac{\text{Ликвидные активы (денежные средства, товары отгруженные, дебиторская задолженность, запасы товарно-материальных ценностей)}}{\text{Краткосрочные обязательства}}$

Коэффициент привлечения всех активов = $\frac{\text{Сумма погашения (краткосрочные и долгосрочные обязательства)}}{\text{Сумма всех активов}}$

Коэффициент финансовой стабильности = $\frac{\text{Собственные + Заемные средства}}{\text{Сумма всех источников финансовых ресурсов}}$

Пример. Имеются следующие данные в табл.72.

Таблица 72.

Финансовые средства предприятия (млн.сум)

Показатели	Базисный период		Отчетный период	
	на начало	на конец	на начало	на конец
Денежные средства	2560	2500	2500	1000
Товары отгруженные	560	200	200	300
Дебиторская задолженность	200	300	300	280
Товарно-материальные ценности	4200	4000	4000	4600
Краткосрочные ссуды	2100	2200	2200	2800
Задолженности рабочим и служащим по з/плате и соц.защите	400	460	460	600
Кредиторская задолженность	560	600	600	800

Определить: быстрореализуемые активы, ликвидные средства, краткосрочные обязательства, коэффициенты ликвидности, коэффициенты покрытия.

Решение: 1. Быстрореализуемые активы (млн.сум.)

базисный период:	отчетный период:
------------------	------------------

на начало: $2560+560+200=3320$;	на начало: 3000;
на конец: $2500+200+300=3000$;	на конец: $1000+300+280=1580$.
2. Ликвидные средства (млн.сум.)	
базисный период:	отчетный период:
на начало: $3320+4200=7520$;	на начало: 7000;
на конец: $3000+4000=7000$;	на конец: $1580+4600=6180$.
3. Краткосрочные обязательства (млн.сум.):	
на начало: $3320+4200=7520$;	на начало: 7000;
на конец: $3000+4000=7000$;	на конец: $1580+4600=6180$.
4. Коэффициент ликвидности:	
на начало: $K_{л} = 3320:3060 = 1,084$;	на начало: $K_{л} = 0,920$;
на конец: $K_{л} = 3000:3260=0,920$;	на конец: $K_{л} = 1580:4200=0,376$
5. Коэффициенты покрытия:	
на начало: $K_{п} = 7520:3060 = 2,46$;	на начало: $K_{п} = 2,15$;
на конец: $K_{п} = 7000:3260=2,15$;	на конец: $K_{п} = 6180:4200=1,47$

Самое высокое значение коэффициентов ликвидности и покрытия приходится на начало базисного года. На эту дату отмечались высокая сумма активов и низкая величина задолженности. На конец базисного года сумма активов уменьшилась на 520 млн.сум. ($7520-7000$), сумма же задолженности увеличилась на 200 млн.сум. ($3260-3060$). На конец отчетного года произошло дальнейшее уменьшение размеров активов и увеличение суммы задолженности, в результате коэффициенты покрытия и ликвидности снизились соответственно с 2,15 до 1,47 и с 0,92 до 0,38.

Тесты и задания для самоконтроля:

1. Если цены на продукцию возрастут, то затраты на 1 д.е. продукции при прочих равных условиях: а) уменьшатся; б) увеличатся; в) останутся неизменными.

2. Имеются следующие данные: индекс себестоимости переменного состава – 105%; индекс себестоимости постоянного состава – 102%. Какие изменения произойдут в структуре выпуска продукции?

а) увеличатся; б) уменьшатся; в) останутся без изменения.

3. Какие показатели используются для анализа изменения себестоимости всей произведенной продукции? а) индекс изменения себестоимости единицы

продукции; б) агрегатный индекс себестоимости продукции; в) показатель затрат на 1 сум. произведенной продукции.

4. За счет каких факторов происходит изменение показателя затрат на 1 сум. произведенной продукции? а) цен на произведенную продукцию; б) себестоимости единицы продукции; в) производительности труда; г) объема и ассортимента произведенной продукции.

5. Какими показателями характеризуются финансовые ресурсы? а) собственные денежные средства; б) привлеченные денежные средства.

6. Какие бывают виды прибыли? а) прибыль от реализации; б) балансовая прибыль; в) чистая прибыль; г) облагаемая прибыль.

7. Какими относительными показателями характеризуется рентабельность? а) рентабельность реализованной продукции; б) общая рентабельность.

8. Каким коэффициентом характеризуется финансовая устойчивость предприятия? а) ликвидности; б) покрытия; в) привлечения всех активов; г) финансовой стабильности.

9. Если ликвидные средства увеличатся в 1,5 раза, краткосрочные обязательства в 1,2 раза, то коэффициент покрытия: а) увеличится; б) не изменится; в) снизится.

10. Чему равна рентабельность, если прибыль от реализации продукции увеличится в 1,8 раза, а затраты в 2 раза? а) 1,3; б) 1,1; в) 0,9.

11. Чему равен индекс средней рентабельности (индекс переменного состава), если индекс постоянного состава увеличился на 5% , а индекс структуры – на 3%: а) 1,082; б) 1,092; в) 1,1.

12. Имеются следующие данные по предприятию (млн.сум.):

Вид продукции	Затраты на производство и реализацию		Прибыль от реализации продукции	
	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
А	420	580	140	260
Б	220	160	52	46

Определить рентабельность по каждому виду и в целом по двум видам продукции за каждый период. Варианты ответа: 1. а) 0,333; б) 0,34; в) 0,35. 2. а) 0,23; б) 0,236; в) 0,238. 3. а) 0,4; б) 0,43; в) 0,448. 4. а) 0,22; б) 0,288; в) 0,295. 5. а) 0,299; б) 0,3; в) 0,32. 6. а) 0,4; б) 0,41; в) 0,4135.

2.4. Статистика уровня жизни населения

Понятие и система показателей уровня жизни.

Уровень жизни является одной из важнейших социальных категорий. Под уровнем жизни понимаются обеспеченность населения необходимыми материальными благами и услугами. Денежная оценка этих благ и услуг, представляет собой стоимость жизни.

Для характеристики условий жизни населения выделяют четыре уровня жизни населения:

- Достаток (пользование благами, обеспечивающими всестороннее развитие человека);
- Нормальный уровень (рациональное потребление по научно обоснованным нормам, обеспечивающее человеку восстановление его физических и интеллектуальных сил);
- Бедность (потребление благ на уровне сохранения работоспособности как нижней границы воспроизводства рабочей силы);
- Нищета (минимально допустимый по биологическим критериям набор благ и услуг, потребление которых лишь позволяет поддерживать жизнеспособность человека).

Основные социально-экономические индикаторы, используемые Госкомстатом Республики Узбекистан для характеристики социального развития и уровня жизни населения можно сгруппировать следующим образом:

- интегральные индикаторы социального развития и уровня жизни населения;
- показатели личных доходов;
- показатели расходов и потребления населения;
- показатели дифференциации населения по уровню жизни;
- показатели социальной жизни.

К интегральным индикаторам социального развития и уровня жизни относятся макроэкономические показатели доходов и расходов населения, демографические показатели и показатели экономической активности населения.

Для характеристики доходов населения применяется система показателей, включающая совокупные денежные, натуральные, номинальные, располагаемые, реальные располагаемые доходы. Три последних показателя используются также и для характеристики заработной платы.

Совокупные доходы - общая сумма денежных и натуральных доходов по всем источникам их поступления с учетом стоимости бесплатных или льготных услуг, оказываемых населению за счет социальных фондов.

Номинальные доходы (НД) – номинальная заработная плата как сумма денег, начисленная работникам и являющаяся вознаграждением за выполненную работу.

Располагаемые доходы (РД) – номинальные доходы за вычетом налогов и обязательных платежей.

Реально располагаемые доходы (РРД) населения характеризуются количеством потребительских товаров и платных услуг, которые могут быть приобретены на конечные доходы населения.

Для характеристики динамики показателей доходов строятся соответствующие индексы реальных денежных и реальных располагаемых доходов, скорректированных с учетом индекса потребительских цен:

$$I_{\text{ppd}} = \text{PPD}_1 : \text{PPD}_0 = I_{\text{рд}} : I_{\text{р}} = I_{\text{рд}} * I_{\text{пс}}$$

где $I_{\text{р}}$ – индекс потребительских цен; $I_{\text{п.с.}}$ - индекс покупательной способности сум.

Индексы потребительских цен строятся для характеристики уровня инфляции и могут быть исчислены либо количеством определенного вида товара (услуги), либо количеством фиксированного набора товаров и услуг, называемого потребительской корзиной, которые можно приобрести на сумму среднедушевого денежного дохода:

$$\text{ПС} = \text{Д} : \text{Р}$$

где ПС – покупательная способность среднедушевого денежного дохода;
Д – величина среднедушевого денежного дохода населения;

Р - средняя цена товара, услуги или стоимость определенного набора товаров и услуг.

Среднедушевые денежные доходы рассчитываются как отношение общей суммы денежных доходов населения за текущий период (полученные по данным баланса денежных доходов и расходов) к среднегодовой численности населения за тот же период. В таб.8.2 представлена динамика основных социально-экономических индикаторов уровня жизни населения.

Таблица 74.

Динамика основных социально-экономических индикаторов уровня жизни населения региона (цифры условные)

Показатели	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Денежные доходы, трлн. сум., в т.ч.	3983,9	5325,8	6831,0	8900,5	10976,3	13667,8	16868,3
доходы от предпринимательства	612,2	672,2	810,7	1066,9	1285,5	1580,3	1884,9
оплата труда	2501,9	3439,5	4496,2	5691,9	7137,9	8662,5	11204,7
соц. выплаты	551,1	808,3	1040,5	1253,4	1407,4	1755,6	2230,9
доходы от собственности	270,0	304,6	353,8	894,5	904,2	1402,9	1211,0
другие доходы	47,8	101,2	129,8	193,8	241,3	266,5	336,8
Среднедушевые денежные доходы (в месяц), сум.	2281	3062	3947	5170	6410	8023	9947
Реальные располагаемые денежные доходы, в % к	112	109	111	115	110	111	110

предыдущему году							
Среднемесячная начисленная заработная плата работников организаций, сум.	2223,4	3240,4	4360,3	5496,5	6739,5	8554,9	10727,7
Средний размер назначенных месячных пенсий, сум.	694,3	1024	1379	1637	1915	2364	2726
Величина прожиточного минимума, сум.	1210	1500	1808	2112	2376
Коэффициент фондов (дифференциации доходов) в разах	13,9	13,9	14,0	14,5	15,2	14,9	15,3
Минимальный размер оплаты труда (в среднем за год), сум.	107,8	250,0	400,0	487,5	600,0	746,7	1000,0

Пример: Определить индекс реальных располагаемых доходов, если известно, что номинальные общие доходы населения в отчетном периоде выросли с 9250 до 17140 млн.сум., обязательные платежи и взносы – с 520 до 1080 млн.сум., а цены выросли в 2,2 раза.

Решение: $I_{\text{ррд}} = \{(17140 - 1080) : (9250 - 520)\} : 2,2 = 0,836$ или 83,6%.

Показатели расходов и потребления населения.

К показателям расходов и потребления населения как части системы социальных индикаторов уровня жизни населения относятся: объем и состав денежных расходов населения, уровень и структура фактических потребительских расходов домашних хозяйств, среднедушевое потребление основных продуктов питания, величина, структура и динамика прожиточного минимума (минимального потребительского бюджета).

Прожиточный минимум исчисляется по различным социально-демографическим группам населения и определяется как сумма стоимостной оценки установленного набора продуктов питания, расходов на непродовольственные товары и услуги, налогов и обязательных платежей. Различают минимальный и рациональный потребительский бюджеты. Минимальный бюджет – это гарантированный уровень минимального потребления для члена общества.

Для наших условий может быть принята следующая структура рационального потребительского бюджета: продукты питания, не должны превышать 30%, непродовольственные товары – 47% (из них ткани, одежда, обувь – 20%, мебель, предметы культуры и быта – 18%, прочие товары – 9%), все услуги – 23%. Фактическая структура потребления населения в 2017 г. еще далека от рациональной: продукты питания – 31,6%, непродовольственные товары – 38,8% (из них ткани, одежда, обувь – 10,7%, мебель, предметы культуры и быта – 4,5%, прочие товары – 23,6 %), все услуги – 2,9 %.

Минимальная потребительская корзина представляет собой совокупность минимумов (минимальных норм и нормативов) потребления конкретных продуктов питания, непродовольственных товаров и услуг. Ее стоимость определяет нижнюю границу затрат (прожиточный минимум), т.е. нижнюю границу стоимости жизни. Для работающего она обеспечивает сохранение работоспособности на нижней границе воспроизводства рабочей силы, по сути, эта граница бедности. Для неработающего она обеспечивает лишь поддержание жизнеспособности человека, а это уже граница нищеты.

Законы потребления:

✓ Закон Энгеля, выведенный эмпирическим путем в середине XIX в., чем ниже доход, тем большая доля расхода должна быть предназначена для питания. культурных потребностей. С ростом доходов семьи абсолютные расходы на питание возрастают, но в отношении ко всем расходам семьи они снижаются, причем доля расходов на одежду, отопление и освещение изменяется незначительно, и резко возрастает доля расходов на удовлетворение

✓ Закон Швабе (1868 г.) – чем беднее семья, тем большая доля расхода приходится на жилище;

✓ Закон Райта (1875 г.) – чем выше доход, тем выше уровень сбережений и доля их в расходе;

✓ Закон Жини – если продовольственные расходы растут или убывают в арифметической прогрессии, то другие виды расходов стремятся измениться в обратном направлении и в геометрической прогрессии.

На основе информации о доходах и расходах населения рассчитывается коэффициент эластичности потребления в зависимости от изменения доходов вычисляется по формуле А.Маршалла¹⁵:

$$\text{Эп} = (\Delta Y / \Delta X) : (Y / X) = (\Delta Y / Y) : (\Delta X / X)$$

где X и Y – начальные доход и потребление; ΔX и ΔY - их приращения за период.

Чем больше коэффициент эластичности, тем быстрее растет потребление товара при росте доходов (и наоборот).

Пример: Цены на предметы длительного пользования (x) в отчетном периоде увеличились на 60% по сравнению с базисными, а расходы на приобретение предметов длительного пользования (y) – на 50%. Коэффициент эластичности (Э) потребления предметов длительного пользования в зависимости от цен на эти товары равен

$$\text{Э} = 0,50 / 0,60 = 0,83 \text{ (83\%)}$$

При увеличении цены на товары на 1% расходы на приобретение этих товаров сокращаются на 17% (100-83).

Дифференциация населения по денежным доходам и расходам

Для оценки дифференциация населения по уровню жизни

используются следующие показатели:

- Распределение населения по уровню среднедушевых доходов населения;
- Коэффициенты дифференциации доходов населения;
- Распределение общего объема денежных доходов по различным группам населения;

¹⁵ David Scott, Mikki Hebl, Rudi Guerra and others. Statistics. – Rice University, University of Houston, 2015. -p. 217

- Коэффициент концентрации доходов (индекс Джини);
- Численность населения с доходами ниже черты бедности, коэффициент бедности.

Для изучения особенностей дифференциации населения по уровню доходов используются структурные характеристики рядов распределения по среднему душевому доходу: мода, медиана, квартили, децили и другие. Дециль – кривая, отражающая отношение средних доходов 10% наиболее богатых к 10% самых бедных. Считается нормальным расчленение доходов в пределах от 4 до 6 раз. Расчленение более чем в 8 раз считается социально опасным. Различают два показателя дифференциации: коэффициент фондовой дифференциации (K_f) – это соотношение между средними значениями доходов сравниваемых групп населения (обычно это полученные средние доходы из 10% населения с самыми высокими и самыми низкими доходами): $K_f = \bar{X}_{\text{наиб.}} / \bar{X}_{\text{наим.}}$ (8.27) и децильный коэффициент дифференциации доходов (K_d), который показывает во сколько раз минимальный доход среди 10% наименее обеспеченного населения: $K_d = D_9 / D_1$ (8.28).

Пример: Имеются данные по распределению населения по среднему душевому доходу по одному из субъектов:

Среднедушевой доход	2017 г.	Cum Fp
Всего обследуемых	100	
В т.ч. со среднедушевым доходом в месяц, тыс.сум.:		
До 400,0	5,4	5,4
400,1-600	11,7	17,1
600,1-800	14,3	31,4
800,1-1000	13,7	45,1
1000,1-1200	11,7	56,8
1200,1-1600	17,0	73,8
1600,1-2000	10,3	84,1
Свыше 2000,0	15,9	100

Для определения децильного коэффициента дифференциации вычисляются крайние децили (первый и девятый).

$$D_k = x_0 + L_d ((k \times \sum Fp - \text{cum } Fp - 1) / Fp) \quad (8.29)$$

X_0 – нижняя граница интервала дециля; L_d – величина интервала дециля; K – номер дециля (для первого $k=0,1$, для девятого $k=0,9$)

$\text{cum } F_{d-1}$ – накопленная частота в интервале, предшествующем интервалу k -дециля; F_d – частота в интервале k -дециля.

Для нахождения дециля необходимо определить интервал, в котором он располагается. С этой целью вычисляется накопленная частота ($\text{cum } F$), по которой первый дециль располагается в интервале от 400,1 до 600,0 тыс. сум., девятый дециль – в последнем интервале (свыше 2000 тыс сум.).

$D_1 = 400,1 + 200 ((0,1 \times 100 - 5,4) / 11,7) = 479$ тыс. сум. Характеризует минимальный доход для 10% населения с низкими доходами.

$$D_9 = 2000,1 + 400 ((0,9 \times 100 - 84,1) / 15,9) = 2148 \text{ тыс. сум.}$$

Характеризует минимальный доход для 10% населения с высокими доходами.

Децильный коэффициент дифференциации равен отношению крайних децилей: $K_d = D_9 / D_1 = 2148 / 479 = 4,5$ раза, т.е. минимальный доход 10% богатых превышает максимальный доход 10% бедных в 4,5 раза.

К показателям дифференциации доходов относятся и коэффициенты концентрации доходов Лоренца и Джини.

Итальянский экономист и социолог В.Парето (1848-1923) обобщил данные некоторых стран и установил, что между уровнем доходов и числом их получателей существует обратная зависимость, названная законом Парето. Американский статистик и экономист О.Лоренц (1876-1959) развил этот закон, предложив его графическое изображение в виде кривой, получившей название «кривая Лоренца».

Коэффициент Лоренца как относительная характеристика неравенства в распределении доходов определяется по формуле:

$$L = |F_{d1} - F_{p1}| + |F_{d2} - F_{p2}| + |F_{d3} - F_{p3}| + \dots + |F_{dn} - F_{pn}|$$

где F_{di} – доля доходов, сосредоточенная у социальной группы населения; F_{pi} – доля населения, принадлежащая к социальной группе в общей численности населения; n – число социальных групп.

Экстремальные значения коэффициента Лоренца $L = 0$ в случае полного равенства в распределении доходов, $L = 1$ при полном неравенстве.

Кривая Лоренца представленная на рис.3. На графике Лоренца в случае равномерного распределения дохода попарные доли населения и доходов должны совпадать и располагаться на диагонали квадрата, что и означает полное отсутствие концентрации дохода. Отрезки прямых, соединяющие точки, соответствующие накопленным частотам и нарастающим процентам дохода, образуют ломаную линию концентрации (кривую Лоренца).

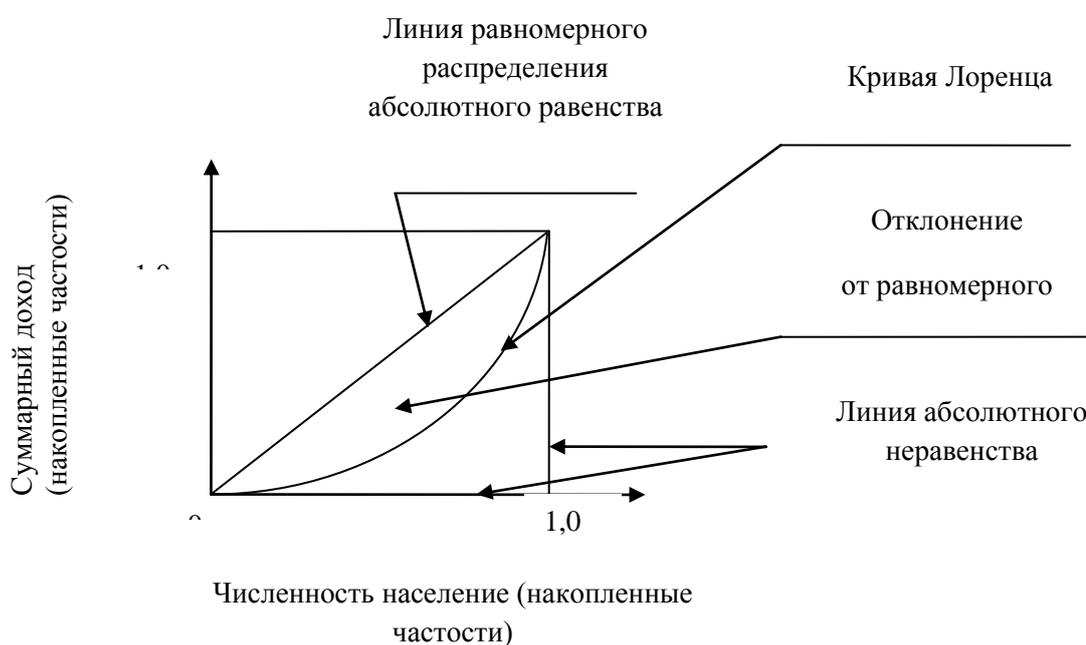


Рис. 3. Кривая Лоренца

Чем больше эта линия отличается от диагонали (чем больше ее вогнутость), тем больше неравномерность распределения доходов, соответственно выше его концентрация.

Об относительном неравенстве в распределении дохода может свидетельствовать доля площади отклонения от равномерного распределения (абсолютного равенства), т.е. площади сегмента, образуемого кривой Лоренца и диагональю квадрата.

Коэффициент Джини (по имени его автора, итальянского статистика и экономиста К.Джини (1884-1965) рассчитывается следующим образом:

$$G = 1 - 2 \sum F_p \text{ cum } F_d + \sum F_p * F_d$$

где $\text{cum } F_d$ – кумулятивная доля дохода.

Коэффициент G изменяется в интервале от 0 до 1. Чем ближе значение G к 1, тем выше уровень неравенства (концентрации) в распределении совокупного дохода; чем ближе он к 0, тем выше уровень равенства.

Пример: Определить коэффициенты Лоренца и Джини. В табл.8.3 представлены данные и вспомогательные расчеты для определения указанных коэффициентов.

Таблица 75.

Данные для определения коэффициентов дифференциации

Среднедушевой доход	F_p	Cum F_p	X_i	$D = \frac{X_i}{\sum X_i}$	$F_d = \frac{D}{\sum D}$	cum F_d	$F_p \times F_d$	$F_p \times \text{cum } F_d$
Всего обследуемых В т.ч. со среднедушевым доходом в месяц, тыс. сум.:	1,0			\sum 1200,0	1,0		\sum 0,1409	\sum 0,4308
До 400,0	0,054	0,054	300	16,2	0,014	0,014	0,0007	0,0007
400,1-600	0,117	0,171	500	58,5	0,049	0,063	0,0057	0,0074
600,1-800	0,143	0,314	700	100,1	0,083	0,146	0,0119	0,0209
800,1-1000	0,137	0,451	900	123,3	0,103	0,249	0,0141	0,0341
1000,1-1200	0,117	0,568	1100	128,7	0,107	0,356	0,0125	0,0416
1200,1-1600	0,170	0,738	1400	238,0	0,198	0,554	0,0337	0,0942
1600,1-2000	0,103	0,841	1800	185,4	0,154	0,708	0,0159	0,0729
Свыше 2000,0	0,159	1,0	2200	349,8	0,292	1,0	0,0464	0,1590

$$F_{d1} = 16,2 : 1200 = 0,014$$

$$F_{d2} = 58,5 : 1200 = 0,049 \text{ и т.д. } F_{d9} = 349,8 : 1200 = 0,292$$

Коэффициент Лоренца равен:

$$L = \frac{\sum (0,014 - 0,054) + (0,049 - 0,117) + (0,083 - 0,143) + \dots + (0,292 - 0,159)}{2} = 0,212$$

Чем выше значение показателя, тем более неравномерно распределены доходы в обществе.

$$\text{Коэффициент Джини: } G = 1 - 2 \times 0,4308 + 0,1409 = 0,2793$$

Для построения кривой Лоренца на оси абсцисс откладываются накопленные частоты по численности населения $\text{cum } F_p$, а на оси ординат – накопленные частоты по доходам $\text{cum } F_d$

Коэффициент Джини для Республики Узбекистан в 2000 г.- 0,289, в 2005 г. – 0,387, в 2010 -0,395, в 2015 г. составил 0,410.

Коэффициент бедности называют относительный показатель, исчисляемый как процентное отношение численности населения, имеющего уровень доходов ниже прожиточного минимума, к общей численности населения¹⁶.

В последние годы интегральным показателем, обобщающим уровень развития и используемым при международных и региональных сопоставлениях, является индекс развития человеческого потенциала – ИРПЧ.

Согласно концепции Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) ИРПЧ, отражает три основные характеристики (компонента) качества жизни населения:

- долголетие - возможность жить долго, измеряемую показателем ожидаемой продолжительности жизни при рождении - p_1 ;
- образование - доступность информации для населения, которую характеризуют два показателя – грамотность взрослого населения – p_2 и охват молодежи образованием (доля учащихся в численности молодежи – p_3 ;
- доходы - экономические возможности личности, отражаемые в показателе реального валового внутреннего продукта (ВВП), приходящегося на душу населения в долларах США по паритету покупательной способности (ППС)– p_4 .

По каждому из вышеперечисленных показателей строится компонентный индекс по следующей формуле:

¹⁶ David Scott, Mikki Hebl, Rudi Guerra and others. Statistics. – Rice University, University of Houston, 2015. -p. 287.

$$i_p = (p_{\text{факт}} - p_{\text{min}}) : (p_{\text{max}} - p_{\text{min}})$$

где $p_{\text{факт}}$ – соответственно фактическое, минимальное и максимальное значение показателя в данной стране.

Для показателя реального ВВП на душу населения в долларах США ППС при расчете индекса используются значения натуральных логарифмов показателей:

$$i_{\text{ВВП}} = (\ln(p_{4\text{факт}}) - \ln p_{4\text{min}}) : (\ln p_{4\text{max}} - \ln p_{4\text{min}})$$

В качестве реперных точек при расчете компонентных индексов используются следующие значения, приведенные в табл.76.

Таблица.76.

Показатели составляющих ИРЧП

Показатели	Pmin	p max
Ожидаемая продолжительность предстоящей жизни, лет	25	85
Уровень грамотности взрослого населения, %	0	100
Охват молодежи образованием, %	0	100
Реальный ВВП на душу населения, долл.США ППС	100	40000

1. Индекс ожидаемой продолжительности жизни:

$$i_{p1} = (p_{1\text{факт}} - 25) : (85 - 25)$$

1. Индекс достигнутого уровня образования обобщает две составляющие, два субиндекса:

$$\text{- индекс грамотности населения: } i_{p2} = (p_{2\text{факт}} - 0) : (100 - 0)$$

- индекс числа поступивших в учебные заведения первого, второго и третьего уровней: $i_{p3} = (p_{3\text{факт}} - 0) : (100 - 0)$

Индекс достигнутого уровня образования обобщает два субиндекса следующим образом: $i_{\text{обр}} = (2 \times i_{p2} + i_{p3}) : 3$

2. Индекс скорректированного реального ВВП на душу населения, ППС в долл. США: $i_{p4} = (\ln p_{4\text{факт}} - \ln 100) : (\ln 40000 - \ln 100) = (\ln p_{4\text{факт}} - 4,605) : (10,597 - 4,605) = (\ln p_{4\text{факт}} - 4,605) : 5,992$

Таким образом, ИРЧП обобщает три компонентных индекса:

$$\text{ИРЧП} = (i_{p1} + i_{\text{обр}} + i_{p4}) : 3$$

Величина индекса изменяется от 0 до 1, при этом, чем ближе она к 1, тем выше развитие человеческого потенциала и короче путь, который надо

пройти данной стране к достижению социально значимых ориентиров. Страны, для которых ИРЧП не меньше 0,8 относятся к группе стран с высоким уровнем развития, 0,5-0,8 – страны со средним уровнем развития, менее 0,5 – страны с низким уровнем развития. Россия относится к странам со средним уровнем развития.

Методика расчета ИРЧП постоянно совершенствуется ПРООН и дифференцируется по группам стран с разным уровнем развития.

Пример: По данным Дании определим ИРЧП

Показатели	Рфакт
Продолжительность предстоящей жизни, лет	75,3
Уровень грамотности взрослого населения, %	99,0
Доля учащихся среди молодежи. %	89,0
Скорректированный реальный ВВП на душу населения, долл.США ППС	21983

Решение. Компонентные индексы будут равны:

$$i_{p1} = (75,3 - 25) : (85 - 25) = 0,838 \quad i_{p2} = (99 - 0) : (100 - 0) = 0,99$$

$$i_{p3} = (89 - 0) : (100 - 0) = 0,89 \quad i_{обр} = (2 \times 0,99 + 0,89) : 3 = 0,957$$

$$i_{p4} = (\ln 21983 - 4,605) : 5,992 = 0,900$$

$$\text{ИРЧП} = (0,838 + 0,957 + 0,900) : 3 = 0,898$$

Кроме ИРЧП к интегрированным показателям относятся индексы нищеты населения (ИНН -1, ИНН-2).

Индекс нищеты населения (ИНН) характеризует уровень обездоленности в трех важнейших элементах жизни человека: продолжительности жизни, знании и достойном уровне жизни. Он вычисляется по дифференцированным методикам, разработанным отдельно для развивающихся стран (ИНН-1) и для развитых стран (ИНН-2).

Тесты и задания для самопроверки:

1. По какому виду средней определяется среднемесячная численность за 1 кв., если численность приведена на 01.01, 01.02, 01.03, 01.04 текущего года?

- а) средней арифметической; б) средней гармонической;
- в) средней хронологической; г) средней геометрической.

2. Определите коэффициент миграции, если коэффициент общего прироста (- 2‰), коэффициент естественного прироста (- 4‰).

а) 1,5; б) 1,8; в) 2,0; г) 1,24.

3. Имеются сведения о численности населения города (тыс. чел.): на 01.01 – 90; на 01.04 – 90,5; на 01.07- 92; на 01.10 – 92 и на 01.01 следующего года – 92,8. Определите среднегодовую численность населения: а) 91,325; б) 91,4; в) 91,7; г) 85,4.

4. Среднегодовая численность населения города составляет 300 тыс. чел. За 2006 г. родилось 3,6 тыс. детей. Отметьте, сколько детей рождалось на каждую 1000 жителей: а) 15; б) 28; в) 12; г) 50.

5. Отметьте показатели таблиц смертности: а) коэффициент дожития; б) общий коэффициент смертности; в) коэффициент детской смертности; г) вероятность дожить до определенного возраста.

6. Основные источники численности населения – это:

а) текущий учет; б) единовременные наблюдения в виде сплошных и выборочных переписей; в) баланс населения; г) прямой учёт численности.

7. Укажите правильную взаимосвязь между доходами населения (Располагаемый доход- РД, Номинальный доход – НД, Оплата обязательных платежей (налогов) – ООПл, Расходы на покупку валюты – РПВл, Оплата услуг – Оус, Покупка товаров - ПТВ):

а) $РД = НД - ООПл - РПВл$; б) $РД = НД - ОУс - ПТВ$;

в) $РД = НД - ООПл$; г) $РД = НД - ПТВ$.

8. В текущем периоде индекс потребительских цен увеличился на 125% по сравнению с базисным. Определите индекс покупательной способности сум (%): а) 25; б) 80; в) 67; г) 34.

9. В отчетном периоде средняя заработная плата повысилась на 70%, индекс потребительских цен составил 150%. Определите, на сколько процентов увеличилась реальная заработная плата:

а) 13,3; б) 113,3; в) 2,55; г) 4,7.

10. Коэффициент Джини за год вырос с 0,23 до 0,35. Определите, какие изменения произошли в распределении денежных доходов населения: а)

распределение доходов населения не изменилось; б) неравенство в распределении доходов уменьшилось; в) неравенство в распределении доходов увеличилось; г) неравенство в распределении расходов увеличилось.

11. Определите индекс реальных располагаемых доходов, если известно, что номинальные общие денежные доходы населения в анализируемом периоде выросли с 9250 до 17 140 млн. сум., обязательные платежи и взносы – с 520 до 1080 млн. сум., а цены выросли в 2,2 раза: а) 40,5; б) 83,6; в) 196,2; г) 101,7.

12. Как изменились реальные располагаемые денежные доходы в расчете на душу населения, если располагаемые денежные доходы выросли в 1,3 раза, цены – в 1,25 раза, а численность населения сократилась на 2%: а) 106,1; б) 101,9; в) 165,8; г) 120,7.

13. Определите коэффициент эластичности потребления мяса и мясопродуктов от дохода, если известно, что их годовое потребление составило в базисном году 53 кг, в отчетном – 55 кг, а годовой денежный доход в среднем на одного члена домохозяйства вырос на 12%:

а) 1,06; б) 0,94; в) 0,48; г) 0,54.

14. Определите коэффициент эластичности потребления картофеля от дохода, если известно, что в отчетном году по сравнению с базисным темп роста дохода составил 15%, а потребление картофеля снизилось на 3%.: а) 0,12; б) – 0,10; в) -0,20; г) 0,7.

15. Исчислите индекс среднедушевого реального ВВП, если известно, что его объем в текущих ценах вырос в отчетном году по сравнению с базисным в 1,7 раза, индекс – дефлятор ВВП к базисному году составил 1,6 раза, а среднегодовая численность населения снизилась на 1%:

16. Темпы изменения номинальной среднемесячной зарплаты одного работника составили (% к предыдущему кварталу): 1 кв. - 88,5; 2 кв. - 105,6; 3 кв. – 110,4; 4 кв. – 107,6%. Потребительские цены выросли соответственно на 8,4; 4,1; 2,8 и 3%. Определите, как изменилась реальная заработная плата

одного работника за весь рассматриваемый период: а) 92,9 б) 107,7 в) 132,6; г) 102,7.

17. Укажите, чему равен индекс покупательной способности сума, если цены на потребительские товары и услуги выросли в рассматриваемом периоде в 1,4 раза: а) 40, б) 60, в) 71,4; г) 54,7.

Раздел 3. Статистика железнодорожного транспорта

3.1. Предмет, метод, специфические особенности статистики железнодорожного транспорта

Функционирование в рыночных условиях требует изменения хозяйственного механизма, структуры управления железнодорожного транспорта, повышения экономической эффективности деятельности структурных предприятий железнодорожного транспорта. Совершенствование механизма управления железнодорожным транспортом неразрывно связано с возрастанием роли статистики и повышением научного уровня статистических исследований. Статистика характеризует результаты производственной деятельности предприятий железнодорожного транспорта, наличие материальных и трудовых ресурсов и эффективность их использования, выявляет неиспользованные резервы, финансовое положение предприятия, дает материал для составления текущих и перспективных проектов.

Для оценки результатов и факторов, их обуславливающих, статистика железнодорожного транспорта разрабатывает систему показателей и методы их анализа, благодаря чему руководящие органы предприятий получают всестороннюю характеристику управляемого объекта и разрабатывают организационно-технические мероприятия для повышения эффективности производства, качества предоставляемых услуг и улучшения финансового состояния предприятия.

Для разработки мероприятий по модернизации железнодорожного транспорта, повышения эффективности его работы, улучшения планирования и управления перевозочным процессом, объективной оценки результатов деятельности его подразделений и характеристики их развития необходима достоверная, своевременная и глубоко аналитическая статистическая информация. Получение такой информации и анализ на её основе происходящих экономических и социальных процессов во всех сферах деятельности сети железных дорог является главной функцией

статистических органов, схема организации которых представлена на рис. 4.

Руководящим и организующим статистическую работу в Акционерном обществе «Ўзбекистон темир йўллари» (АО «ЎТЙ») является “Управление статистики и учёта”, которому подчинены соответствующие службы и отделы управлений железнодорожной компании.

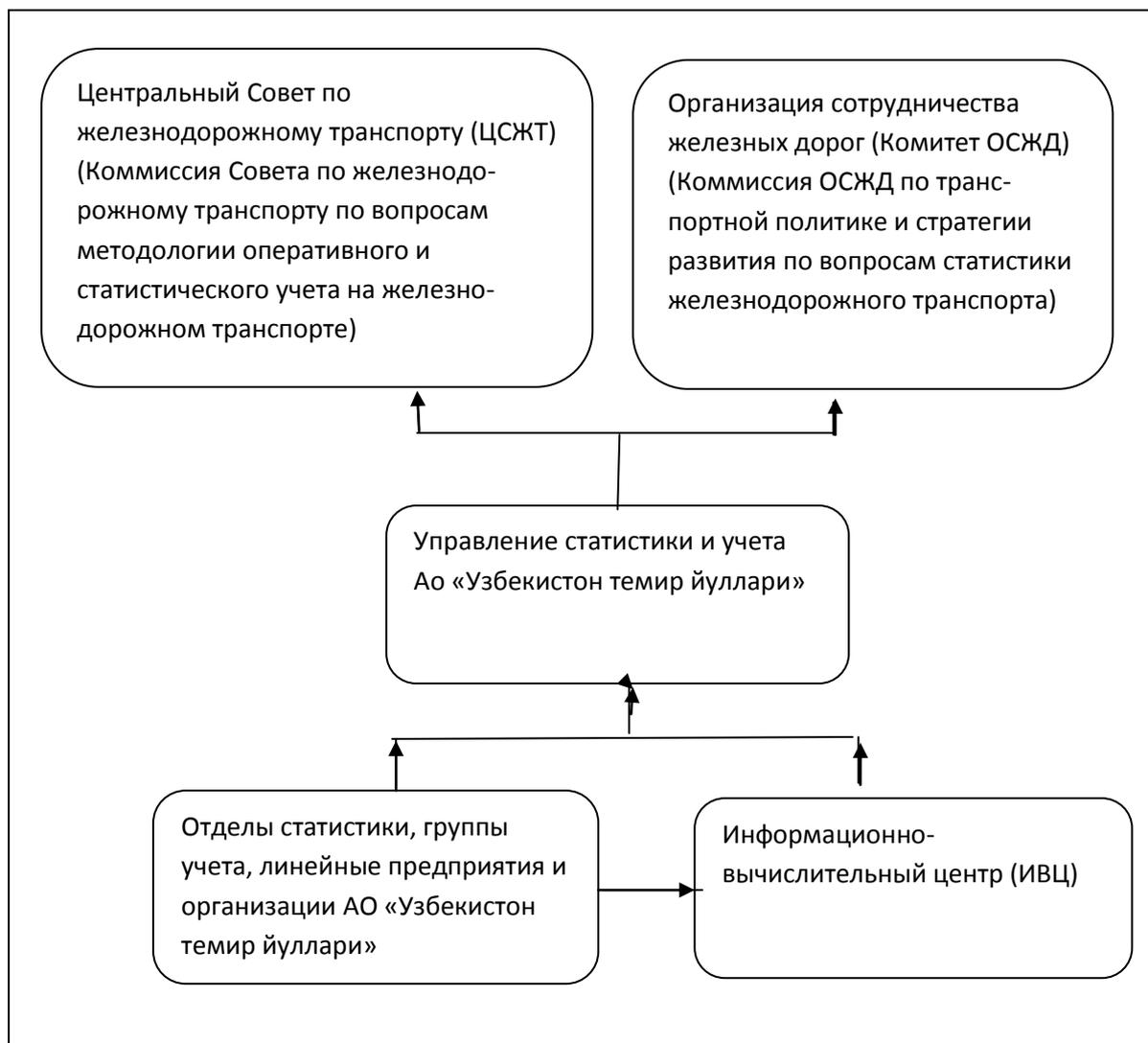


Рис. 4. Организационная структура предоставления статистических данных в Управление статистики и учета.

Основной задачей статистики железнодорожного транспорта является задача дальнейшего совершенствования систем отраслевой статистических (отчетных) показателей и методологии анализа деятельности

железнодорожного транспорта и его подразделений. В системе органов статистической службы железнодорожного транспорта важную роль выполняют информационно-вычислительные центры, которые не только ускоряют и снижают себестоимость сбора и обработки учетно-статистических материалов, но и освобождают квалифицированных работников статистических органов от технических операций, создавая благоприятные условия для всестороннего анализа статистической информации основной (перевозочной) деятельности железнодорожного транспорта.

Предметом статистики железнодорожного транспорта является количественная сторона явлений и процессов, присущих железнодорожному транспорту как особой отрасли производства. Железнодорожная статистика имеет свою систему показателей, отображающих условия и результаты деятельности железных дорог. Эта система включает в себя показатели, характеризующие перевозки грузов и пассажиров, техническую оснащённость, наличие и использование подвижного состава, использование рабочей силы, результаты финансовой деятельности и другие стороны работы железных дорог.

Вместе с тем статистика железнодорожного транспорта разрабатывает методы обобщения и анализа работы как железнодорожного транспорта в целом, так и отдельных его структурных подразделений.

К числу важнейших специфических черт объекта железнодорожной статистики относятся следующие.

1. Продукция железнодорожного транспорта не имеет вещественного выражения; она потребляется в процессе производства, представляя собой перемещение грузов и пассажиров с помощью транспортных средств.

2. Железнодорожный транспорт представляет собой непрерывную территориальную, внутренне связанную и централизованно управляемую систему.

3. Значительная часть основных средств транспорта – подвижной состав – постоянно изменяет свое местоположение (это обстоятельство вызывает необходимость применения специфических методов учёта наличия, определения работы и оценки использования подвижного состава).

4. Железнодорожный транспорт действует непрерывно во времени, что требует своеобразного подхода к установлению отчётного периода и моментов учёта.

5. Продукция железнодорожного транспорта и работа подвижного состава – результат процесса перемещения, откуда вытекает необходимость разработки методологии перехода от характеристики явлений к характеристике процессов за период и в пространстве.

6. Работники ряда профессий, непосредственно связанные с движением поездов, – машинисты локомотивов, электромонтёры, проводники и осмотрщики вагонов, составители поездов и др., особых методов статистического наблюдения.

Указанные специфические особенности железнодорожного транспорта определяют специфику используемых методов статистического учёта и видов статистической отчётности железнодорожной статистики, заключающихся в следующем:

✓ строжайшая учётная дисциплина – своевременное и чёткое заполнение первоисточника, полнота и достоверность записей, так как возврат к объекту регистрации с целью проверки содержания первоисточника, как правило, невозможна;

✓ совпадение момента регистрации с фактическим изменением состояния, местонахождения или рода выполняемой работы, что объясняется, во-первых, невозможностью возврата к объекту регистрации и, во-вторых, разграничением ответственности за состояние и использования основных средств, сохранность и соблюдение сроков доставки грузов и условий перевозки пассажиров;

✓ введение особого, не совпадающего с календарным, отчётного момента для характеристики наиболее динамичных массовых явлений (погрузка, выгрузка, приём и сдача вагонов, парк вагонов и др.);

✓ совокупность приёмов, образующих методологию перехода от характеристики явлений на момент к характеристике явлений за период (т.е. характеристике процессов), а также переход от точечной характеристики положения единиц учёта к пространственной их характеристике;

✓ своеобразные методы выявления степени участия отдельных подразделений железных дорог в освоении перевозок и влияния успешности работы этих подразделений на конечные результаты деятельности отдельных железных дорог и сети.

2.2. Разделы статистики железнодорожного транспорта

Железнодорожная статистика имеет важное значение не только ведомственное, но и экономическое, т.к. её данные используются для изучения развития производительных сил страны, межрайонных связей, служат базой для развития железнодорожного транспорта. Одна из важнейших задач железнодорожной статистики – выявление внутренних материальных и трудовых резервов повышения эффективности транспортного производства, повышения производительности труда и снижения затрат на перевозку грузов и пассажиров.

Рост объема перевозок, обеспечение четкого взаимодействия со всеми секторами экономики страны, повышение качества обслуживания пассажиров, снижение транспортных тарифов могут быть достигнуты за счёт совершенствования планирования и организации оптимального перевозочного процесса. В реализации этих задач решающее значение имеет оперативная, достоверная статистическая информация, отражающая все стороны производственно-финансовой деятельности предприятий железнодорожного транспорта.

Статистика железнодорожного транспорта состоит из следующих основных разделов:

- 1 Раздел. Статистика перевозок;
- 2 раздел. Статистика основных фондов, технической вооруженности, капитальных вложений и капитального строительства;
- 3 раздел. Эксплуатационная статистика.
- 4 Раздел. Статистика труда и заработной платы;
- 5 Раздел. Статистика материально-технического снабжения;
- 6 Раздел. Финансовая статистика. (рис. 2).

Каждый раздел железнодорожной статистики функционирует в известной мере обособленно, располагая самостоятельным набором показателей. Но вместе с тем полная и объективная характеристика многогранных процессов и явлений, свойственных железнодорожному транспорту, может быть получена только на основе сводных данных, а оценка результатов деятельности может быть дана только на основе сводного анализа, опирающегося на систему показателей.



К статистическим показателям железнодорожной статистики предъявляются определённые требования. Они должны отражать эффективность работы отрасли, связь отдельных отраслей между собой и с народным хозяйством, иерархичность структуры, иметь логическую взаимосвязь между показателями. Кроме того, система показателей должна быть гибкой, т.е. не изменяя её в целом иметь возможность вводить или выводить какие-то показатели.

Система статистических показателей включает полный комплекс статистической информации и должна отвечать следующим требованиям:

- отображать эффективность железнодорожной отрасли;
- располагать показателями, которые связывают конечные результаты деятельности отдельных секторов экономики между собой и экономики страны в целом;

- содержать показатели, отражающие условия функционирования железнодорожной отрасли и усилия работников отдельных хозяйств;
- быть гибкой с целью включения при необходимости возможность ввода новых статистических показателей без изменения системы в целом;
- иметь логическую взаимосвязь между показателями, отображаемую во всех возможных случаях в виде определенных математических формул, представленных в определённых символах.

Железнодорожная статистика, как одна из важных отраслей статистики, выполняет разнообразные функции и задачи. Отображая в цифровом значении фактическое состояние железнодорожного транспорта и его подразделений, статистика даёт исходную базу для разработки и проведения в жизнь необходимых мероприятий по дальнейшему развитию железных дорог в стране, их техническому оснащению и реконструкции в целях повышения эффективности перевозок грузов и пассажиров. Вместе с тем железнодорожная статистика имеет не только ведомственное (отраслевое), но и общегосударственное значение, так как статистические данные используются для изучения развития региональных связей отраслей и секторов экономики, размещение производительных сил страны, межрегиональных связей и решения других задач. Данные железнодорожной статистики служат базисом планирования работы железнодорожного транспорта и инструментом контроля за ходом выполнения плановых заданий. Одна из важнейших задач статистики железнодорожного транспорта - выявление внутренних материальных и трудовых резервов повышения эффективности перевозочного процесса, повышения производительности труда и снижения затрат на перевозку грузов и пассажиров.

2.3. Единая система обозначений статистических показателей работы железнодорожного транспорта

Железнодорожный транспорт - хозяйство сложное и многоотраслевое. Правильная оценка его деятельности возможна только на основе технико-экономического анализа достоверной статистической информации.

Одна из главных задач анализа - выявление и подсчет внутренних резервов повышения эффективности функционирования железнодорожного транспорта.

Для успешного решения этих задач необходимо владеть методами общей теории и железнодорожной статистики, разбираться в системе показателей и ее аналитических возможностях, располагать необходимой информацией.

АО «Ўзбекистон темир йўллари» с 1994 года является активным членом Организации сотрудничества железных дорог – ОСЖД. ОСЖД создано 8 июня 1956 года в г. София (Республика Болгария) на совещании министров железнодорожного транспорта. Главными целями ОСЖД являются согласованное развитие международных грузовых и пассажирских перевозок на евроазиатском пространстве, совершенствование международного транспортного права, повышение конкурентоспособности трансконтинентальных железнодорожных направлений, формирование согласованной транспортной политики в области международных железнодорожных перевозок, сотрудничество в области эксплуатации железных дорог и технических и организационных вопросов, облегчение процедур при пересечении границ, включая более широкое внедрение унифицированной накладной ЦИМ/СМГС, с целью сокращения времени затрат для их прохождения, развитие контейнерных, контрейлерных и комбинированных перевозок. На данный момент количество стран - членов ОСЖД достигло 29: Азербайджанская Республика, Республика Албания, Исламская Республика Афганистан, Республика Беларусь, Республика Болгария, Венгрия, Социалистическая Республика Вьетнам, Грузия, Исламская Республика Иран, Республика Казахстан, Китайская Народная

Республика, Корейская Народно-Демократическая Республика, Республика Куба, Кыргызская Республика, Республика Корея, Латвийская Республика, Литовская Республика, Республика Молдова, Монголия, Республика Польша, Российская Федерация, Румыния, Словацкая Республика, Республика Таджикистан, Туркменистан, Республика Узбекистан, Украина, Чешская Республика, Эстонская Республика.

Основные статистические показатели работы железного транспорта, включая показатели, отражаемые в бюллетене статистических данных ОСЖД имеют единую систему обозначений, которые формируются по разделам статистики железнодорожного транспорта и применяются для оценки работы железнодорожного транспорта, состояния и использования его основных средств и в том числе подвижного состава.



Рис. 5. Эмблема ОСЖД, заседание статистического комитета

Символ статистического показателя — это условный знак. В качестве символов в ОСЖД приняты сокращенные названия показателей, представленные исключительно буквами латинского алфавита. И только для обозначения знака суммы в сложных объемных показателях применена буква «сигма» Σ .

При разработке единой символики принималась во внимание также степень внедрения того или иного условного обозначения в практику и использование его в других отраслях знаний. Так, например, сохранены

общепринятые символы для обозначения показателей, аналогичных применяемым в технике: скорость движения - V , пройденный путь - S , протяженность пути - l (L), затрат времени - t .

Простые объемные показатели обозначены одной буквой, которая в большинстве случаев является начальной буквой названия показателя (обозначены латинскими буквами). При этом заглавной буквой обозначается общий объем, а строчными - его составные части. Например «перевезено» всего — P^s ; перевезено между отдельными пунктами, масса отдельных отправок - $P = \sum P^s l$; M_{tb} - общая величина эксплуатируемого парка локомотивов, m_i — его составные части; $M_{cb} = \sum m_i$. Это положение относится и к качественным показателям, которые расчленяются на составные части. Например, полное время оборота грузового вагона T_w , отдельные его элементы $t_{wb}, T_w, t_{об}$.

Сложные объемные показатели обозначены сочетанием букв (преимущественно строчных), отражающим сущность содержания показателя, со знаком суммы впереди. Например, $\sum ns$ - пробег вагонов, где n - символ числа вагонов в поезде; S - условное обозначение пройденного поездом расстояния в км; аналогично $\sum nt$ - затрата времени вагонов; $\sum mt$ - то же локомотивов и т.д. По существу такой символ отражает и способ получения показателя. Однако из этого правила есть и целый ряд исключений, как, например, $\sum(p1)_{br}$ - грузооборот брутто, $\sum(p1)_{nt}$ - грузооборот нетто эксплуатационный, где сочетание букв не соответствует способу исчисления показателей, в связи с чем буквы под знаком суммы заключены в скобки.

Среднесуточная величина парка подвижного состава, как средняя хронологическая объемного показателя, обозначается символом вида перевозочных средств со знаком суммы впереди: $\sum m$, - для локомотивов, $\sum П_r$ - для вагонов.

Для символов качественных показателей использованы как заглавные (по преимуществу), так и строчные буквы, например рейс вагона - R_w ,

среднесуточный пробег S и т.д., но число грузовых операций с вагоном за об́рот - процент порожнего пробега вагонов - a_{wi} средняя продолжительность доставки груза - t_d . При этом для средних величин знак «средней» (тире над символом) применяется лишь в тех случаях, когда они могут быть исчислены на основе конкретных вариантов, т. е. когда учитываются (или могут быть учтены) конкретные значения осредняемого признака. Например, средняя скорость доставки груза - S_d , средняя названия этого признака на русском языке. При этом верхнее поле отведено для обозначения вида перевозки и рода движения, а нижнее - для всех остальных признаков. Например, среднесуточный пробег вагона - S_w ; локомотива - S_{lok} ; локомотива в грузовом движении $S_{f_{ok}}$; в пассажирском $S_{f_{ok}}$; электровоза - S_e ; тепловоза - S_a ; f^p - густота перевозок пассажиров; f^g - то же грузов; f_4 - густота брутто; f - населенность пассажирских вагонов;

qgr -динамическая нагрузка груженого вагона; Qb — средняя масса грузового поезда брутто; Q_n — средняя масса грузового поезда нетто и т. - п.

Если необходимо отразить различие показателей по двум признакам одновременно, например типу тяги и виду нагрузки, то символы этих признаков записываются через тире. Так, средняя масса брутто грузового поезда на электрической тяге будет иметь обозначение на тепловозной - Q_a , средняя скорость доставки одной отправок

ки - S_{d_b} ; одной тонны - S_{d_p} и т. д.

В приложении 1 приведены основные обозначения статистических количественных и качественных показателей работы железнодорожного транспорта, принятых странами членами ОСЖД и используемых на железнодорожном транспорте Республики Узбекистан.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Предмет изучения статистики железнодорожного транспорта
2. Перечислите специфические особенности ж.д.транспорта.

3. Дайте определение показателя приведенная продукция ж.д. транспорта.
4. Сущность и значение единой системы обозначений стран участников ОСЖД
5. Перечислите разделы ж.д.статистики, единица наблюдения и функции каждого раздела.

ТЕСТЫ

1.Что представляет собой основная продукция железнодорожного транспорта:

- A) Выпуск локомотивов и вагонов;
- B) Перемещение грузов и пассажиров;
- C) Строительство новых железнодорожных линий;
- D) Грузооборот железнодорожного транспорта и работа подвижного состава.

2.Какая из отраслевых статистик изучает железнодорожный транспорт?

- A) Транспортная;
- B) Статистика перевозок;
- C) Железнодорожная;
- D) Экономическая.

3.Из скольких разделов состоит статистика железнодорожного транспорта?

- A) 3;
- B) 4;
- C) 5;
- D) 6.

4.К моменту учета статистики железнодорожного транспорта относится:

- A) Наблюдение;
- B) Отправление;
- C) Погрузка;
- D) Соглашение.

5. Каких из перечисленных видов отправок в настоящее время не существует?

- а) групповые
- б) повагонные
- в) мелкие
- г) малотоннажные

3.4. СТАТИСТИКА ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

3.4.1. Задачи статистики перевозок грузов

Важное основополагающее значение в статистике железнодорожного транспорта занимает статистика перевозок грузов и пассажиров, т.е. статистика основной деятельности конечного результата работы железнодорожных предприятий.

Основные задачи статистики железнодорожных перевозок:

- определение объёмных и качественных показателей по перевозкам грузов и пассажиров;
- группировка показателей перевозок по различным признакам: категории перевозки, виду сообщения, роду груза, территориальному признаку, грузоотправителям и т.д.;
- оценка выполнения плана по перевозкам и доходам за перевозки включает оценку выполнения плана в целом по предприятию и его подразделениям, клиентуре и договорным обязательствам, смешанным прямым перевозкам и номенклатуре груза;
- выявление условий и ритмичности выполнения плана;
- определение размера имеющихся резервов;
- изучение направления потоков грузов и пассажиров, межрайонных связей; подготовка информации для составления транспортных балансов;
- оценка качества выполненных перевозок;

- изучение динамики перевозок, общей закономерности их развития с выявлением влияния отдельных факторов и сезонной неравномерности;
- характеристика рынка транспортных услуг — выявление внешних и внутренних факторов, определяющих положение предприятий на региональном рынке услуг транспорта;
- своевременная доставка груза и сохранность перевозки.

3.2. Объемные показатели по грузовым перевозкам

Для изучения грузовых и пассажирских перевозок используется различная первичная документация, особые единицы наблюдения, виды статистического наблюдения, программа, а также приемы сводки и анализа статистической информации. Система объемных показателей по грузовым перевозкам представлена на рис. 6.

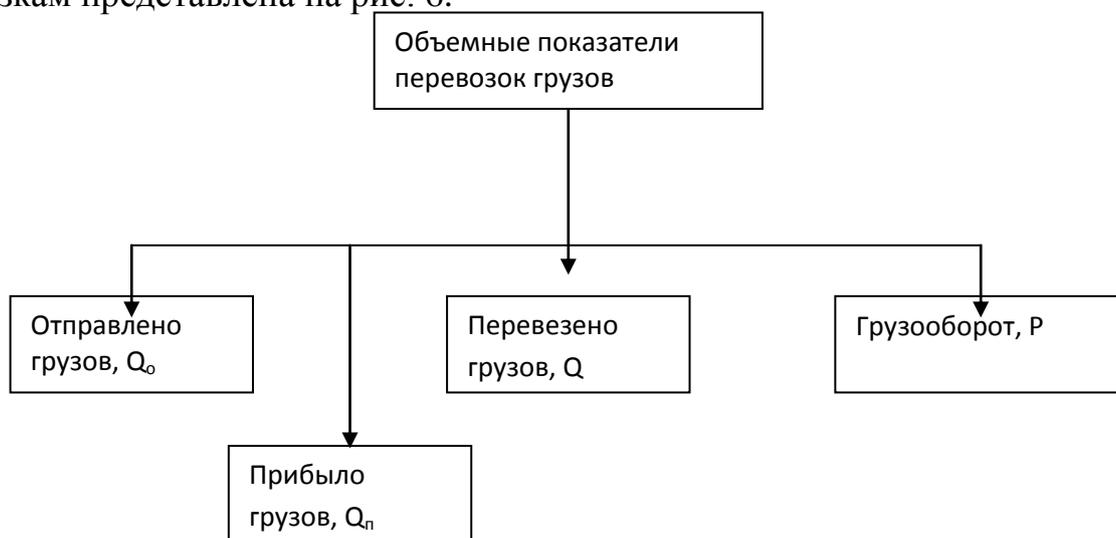


Рис. 6. Система объемных показателей по грузовым перевозкам

В статистике перевозок грузов единицей наблюдения является отправка, т.е. партия груза, перевозка которой оформлена соответствующим перевозочным документом (договором перевозки). Показатель «отправлено грузов» (Q_0) определяет начальный момент процесса перевозки грузов и

характеризует объём продукции отраслей материального производства в тоннах, предъявленной железнодорожному транспорту к перевозке и отправленной им по назначению.

Показатель «прибыло грузов» (Q_p) отражает конечный момент процесса перевозки и характеризует объём грузов в тоннах, законченных перевозкой в отчетном периоде.

Показатель «перевезено грузов» (Q) представляет собой сумму отправленных и принятых грузов от других предприятий (подразделений) для продолжения перевозки и выражается в тоннах.

Показатель «перевезено грузов в прямом и смешанном сообщении» отражает объём продукции в тоннах, перевезенной с участием двух и более подразделений транспортной сети (железнодорожно-водном, автомобильно-железнодорожном сообщении).

Показатель «грузооборот» (P) определяет объём транспортной работы при перевозке грузов и выражается в тонно-километрах (или тонно-милях).

Первичным перевозочным документом для учета перевозок на железнодорожном транспорте являются «Дорожная ведомость» и «Корешок дорожной ведомости (передаточная ведомость или сдаточный список)», в которых по каждой отправке регистрируются:

- дата приема к отправлению;
- станция и дорога отправления и назначения;
- режим скорости;
- категория отправки;
- пункт и дата перехода с дороги на дорогу;
- род груза;
- масса груза;;
- число мест (для тарно-штучного груза);
- грузоподъемность и номер вагона, занятого под перевозку;
- расстояние перевозки;

- размер провозной платы;
- дата прибытия на станцию назначения;
- дата выгрузки груза.

Натурный лист поезда – это документ статистического учёта, в котором дается пономерный перечень вагонов в составе поезда;

Маршрут машиниста – это первичный документ статистического учёта, выдаваемый поездной локомотивной бригаде на каждую поездку.

Для оперативного контроля система объемных статистических показателей дополняется двумя показателями:

- погружено (погрузка) — объем товарной массы, начатой перевозкой (погруженный в вагон и оформленный перевозочным документом); учет ведется в тоннах и в вагонах;

- выгружено (выгрузка) — объем товарной массы, связанный с конечной операцией процесса перевозки; учет ведется в вагонах.

Показатели перевозок грузов группируются по следующим признакам:

- ✓ категориям перевозки (перевозка грузов в грузовом движении, пассажирском движении, хозяйственные перевозки);
- ✓ видам сообщения (местное сообщение, прямое сообщение);
- ✓ роду груза в соответствии с Единой тарифно-статистической номенклатурой грузов (ЕТСНГ);
- ✓ территориальной принадлежности;
- ✓ поясам дальности;
- ✓ режиму скорости (большая, грузовая, пассажирская);
- ✓ категории отправки (маршрутная, повагонная, контейнерная, мелкая);
- ✓ грузоотправителям.

Объем перевозок отражается показателями: отправлено - $\sum p_{gr}^g$, прибыло - $\sum p_r^g$, и перевезено грузов - $\sum p^g$ в тоннах.

«Отправлено грузов» $\sum p_{gr}^g$ – количество грузов, предъявленных к перевозке по станции отправления грузоотправителем, водным или

автомобильным транспортом, иностранными ж.д., новостройками или линиями другой колеи. Первоисточник – корешок дорожной ведомости.

«Прибыло грузов» Σp^g_r - перевозка грузов завершена на станции назначения и выданы грузополучателю, водному или автомобильному транспорту, иностранным ж.д., новостройкам, на линии другой ширины колеи. Первоисточник – дорожная ведомость.

«Перевезено грузов» Σp^g

для сети ж.д. $\Sigma p^g \cong \Sigma p^g_{gr} \cong \Sigma p^g_r$ (для месяца разница около 1 %);

для железной дороги:

по начальному моменту - $\Sigma p^g = \Sigma p^g_{gr} + \Sigma p^g_{pr}$

Σp^g_{pr} - принято грузов, поступившие с соседних дорог,

по конечному моменту - $\Sigma p^g = \Sigma p^g_r + \Sigma p^g_{sd}$

Σp^g_{sd} - сдано грузов на соседние дороги.

«Перевезено грузов» для сети и дороги определяется по начальному моменту: $\Sigma p^g_{сети} = \Sigma p^g_{gr}$ и $\Sigma p^g_{дороги} = \Sigma p^g_{gr} + \Sigma p^g_{pr}$

Объём перевозок может определяться не только на момент приёма груза к отправлению, но и по моменту его погрузки в вагоны – погружено вагонов - Σu_{gr} в вагонах исчисляются показатели выгружено - Σu_r , работа - Σu .

Учёт погрузки организован так, чтобы грузы учитывались только один раз, т.е. не всякая погрузка учитывается (переадресованные, перегруженные по техническим или коммерческим неисправностям, перегруженные с широкой на узкую колею и др.). То же и с выгрузкой. Это регламентируется Инструкцией. Учёт ведётся ежесуточно по состоянию на отчётный момент.

Отчётным моментом для участников членов ЦСЖД заменить (железнодорожных администраций) является 18 ч. московского времени.

Единица учёта – физический вагон.

Выгрузка учитывается только в вагонах, погрузка – в вагонах и тоннах.

Первоисточником учёта погрузки служит учётная форма ГУ-3 «Ведомость номерного учёта погруженных вагонов» на основе корешков

дорожных ведомостей и копий вагонных листов. Аналогом формы ГУ-3 служит макет, передаваемый в ИВЦ по каналам связи.

Первоисточником учёта выгрузки служит вагонный лист, а также книги выгрузки груза и выдачи его получателю.

Момент учёта погрузки и выгрузки – момент окончания загрузки или выгрузки вагона при наличии дорожной ведомости и вагонного листа.

Наряду с показателями «погружено» и «выгружено» станции определяют показатели «занято» $\sum n_z$ и «освобождено» $\sum n_{os}$.

По содержанию «погружено» идентично «отправлено грузов», но «погружено» - в вагонах и тоннах, а «отправлено грузов» - в тоннах. Даже если оба показателя исчислены в тоннах, они не равны.

$$\sum p_{gr-u}^g \neq \sum p_{gr}^g \quad (\text{около } 1\%)$$

Причины: 1- момент учёта: груз считается отправленным, если принят к перевозке и до конца отчётных суток составлена дорожная ведомость; погружено – фактически загружен в вагон и составлены дорожная ведомость и вагонный лист;

2- методика определения показателей: перевозка грузов в багажных вагонах (грузобагаж) включается в «отправлено», но не учитывается в «погружено».

Грузооборот. Тарифный грузооборот – тар.ткм - $\sum p^g l$

$$\sum p^g l = \sum p_1^g l_1 + \sum p_2^g l_2 + \dots + \sum p_n^g l_n = \sum p_i^g l_i$$

где p_i^g - масса отдельной отправки, т;

l_i - расстояние перевозки отправки, км, складывается из кратчайших расстояний перевозки по каждой из дорог фактического пути следования груза:

$$l_i = l_{gr(i)} + l_{tr1(i)} + l_{tr2(i)} + \dots + l_{r(i)}$$

Грузооборот тарифный определяется за отчётный период на основе (перевозочных документов) дорожных ведомостей по моменту прибытия грузов.

Расчётный грузооборот определяется умножением отправленных тонн отдельных грузов в отчётном месяце на среднюю дальность их перевозки за предыдущий месяц.

Показатели отправлено и прибыло характеризуют экономику районов, перевезено – работу железнодорожного транспорта.

Погружено, выгружено, занято и освобождено используются для регулирования вагонных парков.

Объёмные показатели перевозок грузов служат основой для определения потребности сети и дорог в подвижном составе, для анализа качественных показателей (себестоимость, производительность труда, средняя дальность перевозки, доходной ставки и др.). Грузооборот – для определения транспортной составляющей в стоимости продукции отдельных отраслей народного хозяйства.

3.4.2. Группировка перевозок грузов

Группировка перевозок грузов по тем или иным признакам должна дать ответ на вопросы: что перевозит ж.д.транспорт, каких условий требует перевозка тех или иных грузов, с какой скоростью и на какие расстояния они перевозятся, какие связи установились по перевозкам тех или иных грузов, какова интенсивность и устойчивость этих связей?

Перевозки группируют по следующим признакам: категория перевозки; вид сообщения; род груза; территориальная принадлежность; пояс дальности; категория отправки; режим скорости.

Категория перевозки. 99% перевозок – народнохозяйственные грузы в грузовом движении в вагонах рабочего парка отрасли, оплаченные по нормальному тарифу. В пассажирском движении - молочные и скоропортящиеся грузы, домашние вещи населения (грузобагаж). 1% составляют перевозки в хозяйственном движении (для технологических нужд

железных дорог) и не учитываются в показателях перевозок грузов в официальных статистических сборниках.

Вид сообщения. Каждая перевозка состоит из трёх операций – начальная, перемещение и конечная. Какая часть перевозочного процесса выполняется на дороге, такое и будет сообщение. Сообщение может быть местное или прямое. Внешний признак – расположение станций отправления и назначения. Если они принадлежат одной дороге, то сообщение считается местным, если разным – прямым.

Σp^g_m – перевозка в местном сообщении.

Σp^g_v - вывоз,

Σp^g_w - ввоз,

Σp^g_{tr} - транзит.

Между показателями объёма перевозок одной дороги по видам сообщения существует следующая взаимосвязь:

Отправлено = местное + вывоз;

Прибыло = местное + ввоз;

Принято = ввоз + транзит;

Сдано = вывоз + транзит;

Перевезено = местное + вывоз + ввоз + транзит = отправлено + принято
= прибыло + сдано.

Грузооборот дороги:

$$\Sigma p^g l = \Sigma p^g_m l + \Sigma p^g_v l + \Sigma p^g_w l + \Sigma p^g_{tr} l$$

Беспробежные перевозки (нулевой пробег) относятся к грузам вывозимым или ввозимым на стыковую станцию со смежной дороги (тонны брутто, ткм – нетто).

Структура перевозок дороги по видам сообщениям зависит от экономики района тяготения, от местоположения дороги на сети (тупиковая, центральная).

Таблица 78.

Перевозки грузов АО «Ўзбекистон темир йўллари» по видам сообщения (тонн) (цифры условные)

РЖУ	всего	местное сообщение	вывоз	ввоз	транзит
Ташкент	208637	27892	66782	35241	78722
Карши	17045	764	879	3541	11861
Термез	266697	35003	57190	76092	98412
Коканд	174964	13327	26083	26296	109258
Кунград	244073	24406	54207	58444	107016
Бухара	41122	10555	12251	3486	14830
Всего по АО «Ўзбекистон темир йўллари»	952538	111947	217392	203100	420099

Для сети дорог: перевезено = отправлено = прибыло.

Вывоз грузов одних дорог = ввозу других

$$\sum p^g_v = \sum p^g_w$$

Данные о перевозках по видам сообщения используют при регулировке вагонных парков.

Род груза. Группировка по роду груза отражает породовую структуру перевозимых грузов – с помощью единой тарифно-статистической номенклатуры грузов (ЕТСНГ).

К номенклатуре прилагается алфавитный список грузов (ок.4000 наименований), который построен по имени существительному: сок томатный, сталь тонколистовая, камень бутовый и т.д. На его основании грузоотправитель именуется груз в накладной.

Группировка по роду груза решает задачи с 2 позиций:

экономической – продукт какой отрасли перевозится, какие грузы ввозит и вывозит тот или иной район страны;

транспортной – какой род вагона требуется для перевозки грузов, каковы условия перевозки, её себестоимость и доходность, возможна ли взаимозаменяемость грузов для обеспечения рационализации перевозок и др.

Структурные сдвиги в перевозках по роду груза отражают изменения, которые происходят в экономике страны.

Основной нормативный документ по группировке грузов железнодорожного транспорта – Единая тарифно-статистическая номенклатура грузов (ЕТСНГ) включает наименования и кодовые обозначения грузов, используемые железными дорогами при оформлении перевозочных документов. Код ЕТСНГ служит для определения необходимого тарифа и для целей учета и автоматизации таксировки провозной платы. Применяется для расчета провозной платы по территории дорог АО «Ўзбекистон темир йўллари» как для внутренних перевозок, так и для транзитных (экспортно/импортных) перевозок. Номенклатура грузов плана и учёта погрузки (оперативная) грузов (в вагонах и т), включающая 43 позиции, из них 37 массовые грузы (уголь каменный, кокс, нефть и т.д.) , а остальные – 6 - промышленные товары народного потребления, продовольственные товары, грузы в контейнерах, остальные и сборные грузы.

Группировка по территориальному признаку характеризует грузообмен между отдельными районами (регионами) страны и структурными подразделениями железнодорожного транспорта.

Межстанционная корреспонденция грузов характеризует корреспонденцию между объектами, внутри каждого из которых нет обмена (см. табл.79);

Таблица 79

Межстанционная корреспонденция грузов, тыс.т

Станции отправления	Станции назначения					Итого
	1	2	3	4	5	
1	-	183	217	360	510	1270
2	118	-	446	80	42	686
3	202	355	-	339	934	1830
4	346	720	92	-	927	2085
5	682	350	67	225	-	1324
Итого	1348	1608	822	1004	2413	7195

Междорожная корреспонденция грузов характеризует корреспонденцию между крупными объектами, внутри каждого из которых может быть обмен (см. табл.80).

Таблица 80.

Междорожная корреспонденция грузов, тыс.т.

Дороги отправления	Дороги назначения					Итого
	1	2	3	4	5	
1	2324	5269	985	1344	2873	12795
2	2032	1102	676	1819	1575	7204
3	1714	1282	882	944	1582	6404
4	42900	2295	5037	1000	1043	52275
5	10940	50102	1761	1381	1094	65278
Итого	59910	60050	9341	6488	8167	143956

3.4.3. Качественные показатели статистики перевозок грузов

К качественным показателям перевозки грузов относятся:

- 1.Средняя дальность перевозки грузов \bar{l}^g ;
- 2.Густота перевозок - \bar{f}^g ;
3. Средняя продолжительность и средняя скорость доставки груза- \bar{t}_a и \bar{t}_b ;

4.Показатели нагрузки вагонов: статическая нагрузка p и динамическая нагрузка q .

5. Коэффициент перевозимости грузов - $K_{пр}$.

Рассмотрим каждый из качественных показателей перевозки грузов.

Средняя дальность перевозки грузов \bar{l}^g - среднее расстояние перевозки 1 т груза, влияет на величину грузооборота и продолжительность доставки груза. Его снижение уменьшает затраты на транспортировку грузов и потребность транспорта в подвижном составе.

$$\bar{l}^g = \sum p^g l / \sum p^g$$

Дальность перевозки груза отражает среднее расстояние перемещения груза от станции отправления до станции назначения только по сети дорог:

$$\bar{l}_{сети}^g = \sum p^g l / \sum p^g_{gr}$$

По дороге она отражает среднее расстояние перемещения груза в её пределах:

$$\bar{l}_{\text{дороги}}^g = \sum p^g l / (\sum p_{gr}^g + \sum p_p^g)$$

Средняя дальность по сети всегда больше средней дальности по дороге. Рост средней дальности перевозок грузов – развитие отдалённых районов страны, расширение экономических связей, передача короткопробежных перевозок на автомобильный транспорт и т.д.

Для целей анализа:

$$\bar{l}^g = \sum l_i^g d_{pi}, \quad \text{где} \quad d_{pi} = \sum p_i^g / \sum^g,$$

т.е. средняя дальность перевозки зависит от расстояния перемещения отдельных грузов или их групп и доли этих грузов в общем объёме перевозок.

Средняя дальность определяется по роду груза, по дорогам и сообщениям. Каждый груз имеет свою географию производства и потребления. Необходимо знать для характеристики перевозок как они распределяются по дальности, имеется закономерность, устойчива ли она во времени. Перевозкам грузов свойственна устойчивая закономерность: почти половина перевозится на расстояние до 400 км, немного меньше – до 800 км и совсем небольшой процент - на 3000 км и более.

Средняя дальность перевозки по дороге представляет собой среднюю величину из дальностей в отдельных видах сообщения:

$$\bar{l}_{\text{дороги}}^g = \sum l_i^g p_i^g / \sum p_i^g = \sum l_i^g d_{pi},$$

где : \bar{l}_i^g – средняя дальность перевозки грузов в данном виде сообщения, км;

p_i^g – объём перевозок грузов по виду сообщения, т;

d_{pi} - доля перевозок определённого вида сообщения в общем объёме перевозок дороги.

Густота перевозок - интенсивность грузового потока на участках сети ж.д. Показывает какое количество тонн груза проходит через каждый км

пути за период времени. Объём перевозок растёт быстрее чем протяжённость ж.д. Следовательно, растёт и мощность грузопотока на км эксплуатационной длины. Для его характеристики применяется показатель интенсивности грузовых перевозок f^g_i и средняя плотность перевозок грузов \bar{f}^g на направлении, дороге или сети ж.д.

$$\bar{f}^g = \sum p^{gl} / \sum L_e,$$

где $\sum p^{gl}$ - грузооборот, млн. тарифных ткм;

$\sum L_e$ - эксплуатационная длина линии, дороги, сети, км.

Средняя плотность перевозок грузов зависит от экономики района тяготения, местоположения участка на сети дорог, его технической вооружённости, типа тяги и т.д. Колеблется от 0,5 до 100 млн. т.

1. Определяется по направлениям участков (туда и обратно). Степень неравномерности перевозок по направлениям участка выражается коэффициентом неравномерности K^g_f , представляющим собой отношение меньшей плотности перевозок к большей, т.е. плотности порожнего пробега к гружёному.

$$K^g_f = f^g_r / f^g_{gr}.$$

Для дороги или сети коэффициент неравномерности равен отношению меньшей суммы ткм в одном направлении к большей в другом. Он колеблется от 0 до 1, а в целом по сети около 0,5.

Неравномерность плотности по направлениям характеризует экономические связи между районами производства и потребления, неравномерность работы подвижного состава. Неравномерность по направлениям возникает вследствие разной загрузки вагонов по направлениям, использование специализированных вагонов, которые не могут использоваться под загрузку грузов в обратном направлении. Использование спрямляющих направлений в перемещении порожняка несколько снижает долю порожнего пробега.

2. Густота перевозок определяется для всех грузов и для важнейших из них. Для одних - свойственна высокая равномерность по направлениям, для других наоборот – неравномерность.

Определяют густоту *перевозок эксплуатационную* (нетто) и *густоту перевозок брутто* (делением грузооборота соответственно нетто и брутто на эксплуатационную длину линии).

Густота перевозок используется для выявления нерациональных перевозок, анализа использования пропускной способности станций и участков, эксплуатационной работы, обоснования очередности капитальных вложений и др.

Густота перевозок брутто используется при нормировании затрат (труда и материалов) по текущему содержанию и ремонту пути.

Средняя продолжительность и средняя скорость доставки груза – характеризует эффективность работы ж.д. транспорта.

Продолжительность доставки t_d - общее время нахождения груза в процессе перевозки (в сутках) от момента приёма груза к перевозке до момента его выдачи получателю. По каждой отправке исчисляют тонно-сутки перевозки $t_d p$.

Средняя продолжительность доставки одной отправки \bar{t}_{db} и 1т груза \bar{t}_{dp} определяется:

$$\bar{t}_{db} = \sum t_d / b; \quad \bar{t}_{dp} = \sum t_d p / \sum p ,$$

где b - количество отправок;

p – масса отправки, т.

Средняя скорость доставки грузов V_d характеризует интенсивность продвижения их в процессе перевозки:

$$V_d = \sum l / \sum t_{di} \quad \text{для 1 т}$$

$$V_{dp} = \sum l_i p_i^q / \sum t_{di} p_i^q ,$$

где l_i – тарифное расстояние перевозки i -ой отправки, км.

Средняя продолжительность и средняя скорость доставки грузов зависят от: режима скорости, категории отправки, рода груза и расстояния перевозки.

Режим скорости – грузовая (обычные грузовые поезда) и большая (ускоренные грузовые поезда, курсирующие на утверждённых направлениях). Разница 20-30%.

Категория отправки – маршрутная, повагонная, контейнерная, мелкая. Обусловлено технологией перевозки (время на начальную и конечную операцию по родам грузов, простой под техническими операциями в пути следования).

Средняя продолжительность доставки грузов:

$$\bar{t}_d = l_d / S_d$$

Доставка грузов в установленные сроки имеет важное народнохозяйственное значение. Ускорению доставки способствуют: своевременная отправка принятых к перевозке грузов, сокращение простоев вагонов под техническими и грузовыми операциями, соблюдение плана формирования поездов особенно сборных, повышение степени отправительской маршрутизации назначением на одну станцию выгрузки, повышение скоростей движения поездов, улучшение взаимодействия ж.д. с другими видами транспорта или иностранными ж.д. и др.

Показатели нагрузки вагонов – характеризует уровень загрузки на момент погрузки – статическая нагрузка p и в процессе перевозки – динамическая нагрузка q . На физический вагон. Статическая нагрузка p относится к статистике перевозок, а динамическая нагрузка q - к эксплуатационной статистике.

Средняя статическая нагрузка определяется делением массы погруженных грузов $\sum p$ на количество загруженных вагонов $\sum u$:

$$\bar{p} = \sum p / \sum u .$$

Средняя статическая нагрузка определяется как в целом по всем грузам, так и по отдельным родам грузов.

Использование грузоподъёмности вагона характеризуется коэффициентом, определяемым делением погруженных тонн грузов на грузоподъёмность вагона:

$$K_g = (\sum p_{gr-i} / \sum g^g) 100 = \bar{p} / \bar{g}^g 100$$

Для каждого рода вагона установлены технические нормы загрузки с учётом физических свойств груза. Коэффициент выполнения технической нормы загрузки вагона:

$$K_{pN} = (\sum p_{gr-u} / (\sum p_N u_{gr})) 100 = \bar{p} / \bar{p}_N 100,$$

где $p_N u_{gr}$ - количество груза, которое должно было быть загружено в вагоны в соответствии с техническими нормами загрузки, т;

\bar{p}_N - средняя техническая норма загрузки вагона, т.

Уровень \bar{p} зависит от структуры грузов, структуры вагонного парка, методов погрузки. Используется для определения потребности в парке грузовых вагонов для подразделений ж.д.

Неравномерность перевозок во времени - сезонность и ритмичность перевозок. Определяется по отправлению и погрузке, прибытию и выгрузке, грузообороту, густоте в целом по всем грузам и по отдельным грузам. Используют при расчёте провозной и пропускной способности ж.д., определяя потребность в технических средствах и рабочей силе.

Коэффициент перевозимости грузов K_p^n - отношение количества перевезенных тонн груза к произведенному за период времени. Используется при анализе транспортной составляющей.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные задачи статистики грузовых перевозок.
2. Как рассчитывается показатель грузооборота?
3. Перечислите объёмные показатели грузовых перевозок.
4. Перечислите качественные показатели грузовых перевозок.

Тесты и задания

1. Выгрузка измеряется в:

А) вагонах; В) тоннах и км; С) тоннах и вагонах; D) тоннах.

2. Сроки доставки груза проставляются в:

А) накладной; В) передаточной ведомости;

С) дорожной ведомости; D) сдаточных списках.

3. Какой из показателей относится к объемным показателям статистики грузовых перевозок:

А) Средняя статистическая нагрузка; В) Средняя плотность перевозок;

С) Тарифный грузооборот; D) Средняя дальность перевозок.

4. Натурный лист поезда - это...

А) Документ, выдаваемый поездной локомотивной бригаде на каждую поездку;

В) Список грузов, принятых с новостроек;

С) Документ, в котором дается пономерной перечень вагонов в составе поезда;

D) Технический лист.

5. Маршрут машиниста - это...

А) Основной первоисточник статистического учета;

В) Документ, выдаваемый поездной локомотивной бригаде на каждую поездку;

С) Настольный журнал дежурного по основному депо;

D) Технический паспорт.

6. Задача. На РЖУ за год перевезено 220,4 тыс. тонн грузов. В местном сообщении объем перевозок составил 18,5 тыс. тонн, вывезено за пределы дороги 21,6 тыс. тонн, ввезено 51,9 тыс. тонн. Определить показатели объема перевозок грузов: «транзит», «прием», «сдача», «отправлено», «прибыло».

7. По РЖУ имеются следующие данные по перевозке грузов за март месяц.

РЖУ	Принято грузов, тыс. т				Сдано грузов, тыс. т		
	от клиентуры	от других видов транспорта	от иностранных линий	от соседних дорог	клиентуре	другим видам транспорта	иностранным линиям
РЖУ Коканд	14	10	4	—	12	11	5
РЖУ Термез	12	22	—	—	13	19	—
РЖУ Ташкент	16	8	—	32	17	10	—

Объем перевезенных грузов за предыдущие два месяца составил: в январе — 100 тыс. т, феврале — 110 тыс. т.

Определите:

а) в целом по дороге за март следующие показатели: отправлено, прибыло и перевезено грузов;

б) среднемесячные показатели динамики объема перевезенных грузов.

3.5. Статистика перевозок пассажиров и багажа

3.5.1. Задачи статистики перевозки пассажиров

Главные задачи статистики перевозок пассажиров заключаются в получении сведений об объёме и структуре пассажирских перевозок, а также в выявлении основных закономерностей их развития.

Объектом статистики перевозок пассажиров являются пассажиры, совершающие поездки в вагонах пассажирского парка и моторвагонного подвижного состава, в грузовых вагонах, выделенных для перевозки пассажиров, в дизель-поездах и автомотрисах по платному пассажирскому билету, бесплатному ученическому билету для проезда к месту обучения, проживающих в сельской местности, разовым железнодорожным билетам в пригородном сообщении, грузовым документам в вагонах пассажирского парка и др.

Лица, совершающие поездки по билетам, проданным по грузовым документам, как пассажиры не учитываются и в число перевезенных пассажиров и пассажирооборот не включаются.

Перевозочный документ (билет или его аналог) является подтверждением юридического договора между железной дорогой и пассажиром, с одной стороны, и ограничением объекта наблюдения – с другой.

Единицей наблюдения пассажирских перевозок является пассажиро-поездка - поездка одного пассажира в одном направлении от станции отправления до станции назначения по разовому билету.

По каждому единичному билету учитывается одна поездка, по обратному билету – две (одна – «туда» и одна – «обратно»), по групповому билету (воинскому, интуристскому и др.) и групповому документу (при перевозках в вагонах пассажирского парка) – столько поездок, сколько человек указано в документе.

По абонементным билетам число поездок (а, следовательно, и число перевезенных пассажиров) определяется условно: по месячному билету – 50 (25 – «туда» и 25 – «обратно»), по двухмесячному – 100, квартальному- 150, полугодовому – 300, годовому – 600 поездок и по билету выходного дня – 12 поездок в месяц.

По каждой поездке пассажира в учёте отражаются значения следующих признаков: станция и дорога отправления, станция и дорога назначения, категория поезда и категория перевозки (вагона); передаточные пункты; номер пояса дальности и номер зоны; категория стоимости проезда; провозная плата; вид тарифа; дата продажи билета.

Станцией отправления пассажира считается станция или остановочный пункт, от которого оплачен проезд.

При перевозке по единичным обратным и абонементным билетам станцией отправления при поездке «туда» считается станция, продавшая билет, а при поездке «обратно» – станция оборота. По зонным обратным билетам при поездке «обратно» станция отправления не может быть установлена, так как билет продаётся на проезд до границы определённой зоны, поэтому вместо станции в учёте отражается зона отправления.

Дорогой отправления считается дорога, на которой расположена станция или зона отправления пассажира.

Станция назначения – это станция или остановочный пункт, до которого оплачен пассажиром проезд; *дорогой назначения* – дорога, на которой расположена станция или зона назначения.

Категории пассажирских поездов – пассажирские, скорые и скоростные.

Категории вагонов - общий, плацкартный, купейный и мягкий (СВ).

Для пригородного сообщения в учёте отражаются перевозки пассажиров по *видам тарифа*: зонный, покилометровый, абонементный и общий без страхового сбора.

Первоисточниками учёта пассажирских перевозок служат в основном «Отчёт о продаже пассажирских билетов местного и пригородного сообщения» формы ФО-1(мех), «Сводный отчёт о продаже пассажирских билетов прямого и местного сообщения», «Отчёт о продаже абонементных билетов» - ФО-1АБ, «Отчёт о выдаче бесплатных билетов» - ФО-1, «Отчёт о продаже пассажирских билетов – по пригородному, местному, прямому и международному сообщениям» - формы ФО-2, составляемые на основании корешков проданных билетов и других документов, подтверждающих выдачу билетов в кредит, данных билетопечатающих аппаратов системы «Экспресс». Основанием для учёта пассажирских перевозок служат также корешок дорожной ведомости на перевозку вагонов и повагонных отправок с пассажирскими поездами (формы ЛУ-12в).

Моментом учёта пассажирских перевозок является дата продажи билета. В связи с тем, что минимальным по длительности отчётным периодом в статистике является месяц, пассажир будет учтён, как совершивший поездку, в том месяце, в котором он приобрёл билет.

3.5.2. Объемные показатели пассажирских перевозок

Единицей наблюдения в статистике перевозок пассажиров является пассажиро-поездка в одном направлении от станции отправления до станции назначения по единичному (разовому) билету.

Система объемных и качественных показателей по пассажирским перевозкам представлена на рис. 7.

«Отправлено пассажиров» - $\sum p_{gr}^p$ - число пассажиров, приобретших в отчётном периоде билеты на проезд от станций эксплуатируемой сети железных дорог.

«Перевезено пассажиров» - $\sum p^p$ – это число пассажиров, перевезенных железными дорогами за отчётный период.

Для сети ж.д. «перевезено пассажиров» = «отправлено пассажиров»,
 т.е. $\sum p^p_{gr} = \sum p^p$

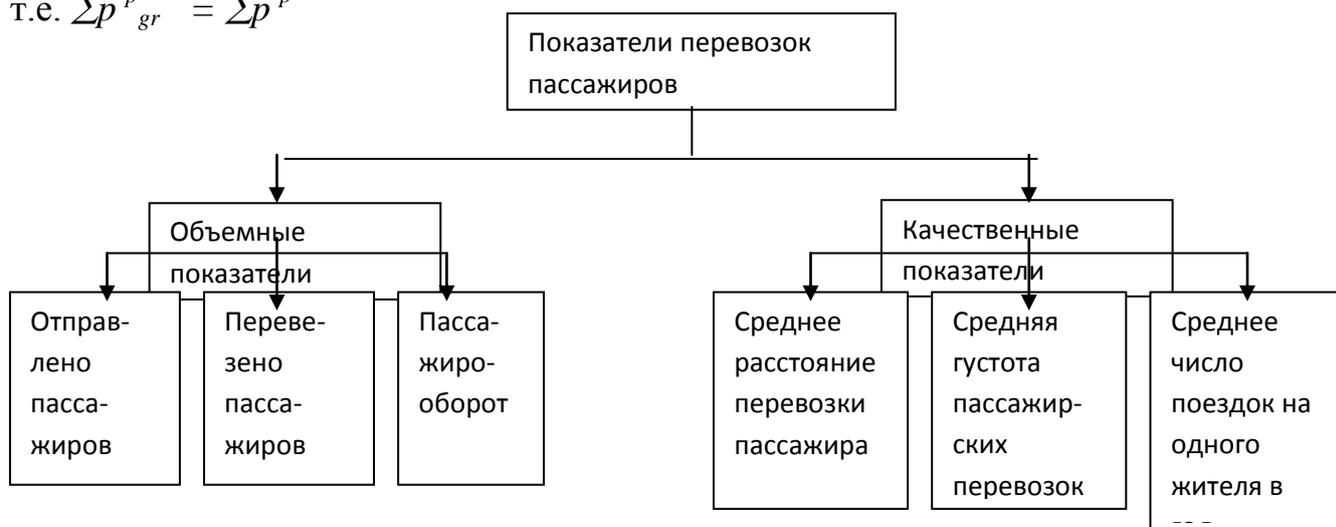


Рис.7. Система объемных и качественных показателей пассажирских перевозок

Перемещение пассажиров - объём выполненной работы с учётом расстояния, на которое были перевезены пассажиры, - характеризуется показателем «пассажирооборот» $\sum p^p l$, измеряемым в пассажиро-километрах.

Пассажирооборот определяется умножением количества перевезенных пассажиров $\sum p^p_i$ на расстояние перевозки l_i по каждой позиции (маршруту):

$$\sum p^p l = \sum p^p_i l_i$$

3.5.3. Группировка перевозок пассажиров

Перевозки пассажиров группируются по 2 признакам: виду сообщения и территориальному признаку.

По виду сообщения - местное и прямое сообщение (дальнее). Принципы отнесения к местному или прямому, а также их составляющим (ввоз, вывоз, транзит) – аналогичны грузовому. Своеобразие группировки перевозок пассажиров – выделение пригородного сообщения, к которым относятся перевозки, совершённые в пределах пригородной зоны,

независимо от того в каком поезде и по какому билету они едут. *Перевозка пассажиров в пределах пригородной зоны двух смежных дорог относится к перевозкам в пригородном сообщении каждой из этих дорог, а не к прямому сообщению.*

Связь между показателями:

отправлено пассажиров = пригородное + местное + вывоз;

перевезено пассажиров = пригородное + местное + вывоз + ввоз +

транзит = отправлено пассажиров + принято пассажиров;

принято пассажиров = ввоз + транзит.

На основе данных по видам сообщения можно рассчитать величину показателя «прибыло пассажиров»:

прибыло пассажиров = пригородное сообщение + местное + ввоз.

Пассажирооборот дороги определяется как сумма величин показателя по видам сообщения:

$$\sum p^p l = \sum p^p_{prg} l + \sum p^p_m l + \sum p^p_v l + \sum p^p_w l + \sum p^p_{tr} l.$$

Для характеристики *по территориальной принадлежности* перевозки пассажиров группируются по станциям отправления, на основе чего определяют число пассажиров, отправленных отделениями дороги, дорогами и административно-территориальными районами страны как в целом, так и по видам сообщения. Пассажиры, отправленные отдельными районами, выделенными по каждой дороге, распределяются по районам их назначения, что характеризует межрайонные и междорожные связи в перевозках пассажиров.

Объёмные показатели статистики перевозок пассажиров характеризуют размеры пассажирских перевозок и продукцию ж.д.транспорта. Вместе с тем, они используются для расчёта размеров движения пассажирских поездов, парка подвижного состава и исчисления качественных показателей перевозок пассажиров.

3.5.4. Качественные показатели статистики перевозок пассажиров.

Средняя дальность перевозки пассажира \bar{l}^p – расстояние, на которое в среднем совершает поездку пассажир. Определяется как агрегатная средняя для сети, дорог и отделений дорог делением пассажирооборота $\sum p^p l$ на численность перевезенных пассажиров $\sum p^p$:

$$\bar{l}^p = \sum p^p l / \sum p^p$$

Средняя дальность перевозки пассажира отражает среднее расстояние его перемещения лишь по сети железных дорог. Для дорог и отделений уровень показателя характеризует то расстояние, на которое перевозится пассажир в пределах данного подразделения.

Распределение перевозок пассажиров по дальности перевозок строится вариационный ряд на основе 110 неравных прогрессивно возрастающих интервалов, соответствующих тарифным поясам. Для каждого пояса определяется численность перевезенных пассажиров, пассажирооборот, доход и доходная ставка. До 1000 км – 70 % пассажиров, свыше 3000 км – 2,5%, до 600 км – около 50 %.

Густота перевозок пассажиров f^p – показатель интенсивности пассажиропотока на участках эксплуатируемой сети ж.д. за период (год). Уровень его выражается числом пассажиров, проследовавших в единицу времени по каждому км пути. На участках сети она определяется по направлениям, аналогично густоте перевозок грузов.

Средняя густота перевозок пассажиров \bar{f}^p определяют делением пассажирооборота $\sum p^p l$ на эксплуатационную длину участка L_e .

Интенсивность пассажиропотока зависит от численности населения в населённых пунктах, уровня производственных и культурных связей, расстоянием между пунктами. По сравнению с грузопотоками пассажиропотоки по направлениям более равномерны, т.к. поездка «туда» влечёт за собой поездку «обратно».

Неравномерность перевозок пассажиров по направлениям вызывается миграцией, сменой одного вида транспорта на другой (обратно самолётом), несинхронность перевозки. Коэффициент неравномерности K_f^p по направлениям близок к единице по сети, дорогам и направлениям. По периодам времени неравномерность значительно возрастает (весна и лето все едут на юг и запад, лето и осень обратно).

Средняя населённость пассажирского вагона q^p характеризует использование пассажирских вагонов. Она показывает, сколько пассажиров в среднем находилось в вагоне на всём пути следования и определяется как агрегатная средняя делением пассажирооборота $\sum p^p l$ на пробег пассажирских вагонов $\sum n^p s$, км. Рассчитывается для всех видов сообщения: пригородного и дальнего следования.

Коэффициент подвижности населения K_p^p - среднее количество поездок в год одного жителя по железным дорогам – определяют отношением числа перевезенных пассажиров за год $\sum p^p$ к среднегодовой численности населения \bar{N} .

Качественные показатели имеют большое значение для планирования и организации перевозок, анализа выполнения плана перевозок, для выявления закономерностей, присущих перевозкам пассажиров.

3.5.5. Показатели статистики перевозок багажа

Для перевозки багажа используются специальные багажные вагоны. В статистике учитывается багаж, сданный пассажиром для перевозки с предъявлением платного или бесплатного пассажирского билета, принятый от других видов транспорта и иностранных железных дорог для дальнейшего следования по железным дорогам России.

Перевозка багажа учитывается станцией отправления по моменту приёма его к перевозке. Единицей наблюдения (учёта) багажа служит

багажная отправка. По каждой отправке регистрируют следующие признаки: месяц отправления, станция и дороги отправления и назначения, масса отправки, вид сообщения, провозная плата.

В статистике перевозок багажа различают два вида сообщения – местное и прямое. Грузооборот багажа в *местном сообщении* определяют как сумму произведений массы отправленного по каждой территориальной позиции багажа на расстояние перевозки. В прямом сообщении грузооборот отдельных дорог определяют расчётным путём – по вывозу, ввозу, транзиту. Первоисточниками учёта перевозок багажа являются Отчёт станции об отправлении багажа ф.ФО-3а, корешок багажной квитанции и передаточная ведомость по приёму багажа от водного транспорта и иностранных железных дорог в прямом смешанном железнодорожно-водном и международном сообщении.

Для характеристики перевозок багажа по каждому виду сообщения определяют: отправление, т; грузооборот, тыс. т-км; среднюю дальность перевозки 1 т багажа, км.

К общему отправлению грузов он составляет менее 0,3 %, а к грузообороту – 0,1%.

3.5.6. Приведенная продукция железнодорожного транспорта

Приведенной продукцией ж.д. транспорта называется сумма тонно-километров нетто и пассажиро-километров. Это обобщающий показатель транспортной продукции, измеряемый приведенными т-км $\sum(pl)^{ps}$. При этом 2 пасс-км = 1 т-км нетто.

Определяют для сети и дорог сложением тарифных т-км $\sum p^s l$ и пассажиро-км $\sum p^p l$:

$$\sum(pl)^{ps}_{\text{дороги}} = \sum p^s l + k \sum p^p l ;$$

для РЖУ – сложением эксплуатационного грузооборота $\Sigma(pl)_n$ и пассажирооборота $\Sigma p^p l$:

$$\Sigma(pl)^{pg}_{\text{РЖУ}} = \Sigma(pl)_n + 2 \Sigma p^p l.$$

3.5.7. Система статистической информации о перевозках

Показатели перевозок грузов находятся между собой во взаимной связи и зависимости, составляя определённую систему. Результативным показателем перевозок служит грузооборот $\Sigma p^g l$, определяющими его факторами – объём перевозок грузов Σp^g и средняя дальность перевозки грузов \bar{l}^g . Звенья системы представляют собой взаимосвязь объёмных и качественных показателей $\Sigma p^g l = \Sigma p^g \bar{l}^g$ или взаимосвязь только качественных показателей: $t_d = \bar{l}^g / S_d$. В первом звене системы показателей связаны между собой функциональной зависимостью, причём в качестве переменных выступают независимые друг от друга факторы – объём перевозок Σp^g и дальность перевозки \bar{l}^g . Связь между показателями второго звена корреляционная. Здесь время доставки груза t_d выступает как результат действия двух факторов – дальности перевозки груза \bar{l}^g и скорости доставки груза S_d , однако скорость доставки в свою очередь в известной мере зависит от дальности перевозки.

Результативным показателем перевозки пассажиров служит пассажирооборот $\Sigma p^p l$, являющийся функцией двух независимых переменных – объёма перевозок пассажиров Σp^p и средней дальности перевозки пассажира \bar{l}^p , т.е. $\Sigma p^p l = \Sigma p^p \bar{l}^p$.

Качество перевозок грузов определяется средней продолжительностью и средней скоростью доставки грузов.

Качество пассажирских перевозок характеризуется регулярностью движения транспортных средств.

Регулярность движения поездов характеризуется выполнением графика по их отправлению, проследованию и прибытию:

$$K_{\text{пер.отп}} = \frac{\text{Число поездов, отправленных по расписанию}}{\text{Общее число отправленных поездов}}$$

Анализ динамики объема перевозок грузов и пассажиров необходим для обоснования планов на уровне предприятия. При изучении динамики объема перевозок сопоставимость уровней ряда должна быть обеспечена дополнительными расчетами, которые называются смыканием рядов динамики. Несопоставимость в рядах динамики вызывается административно- территориальными изменениями. Для изучения развития перевозок необходимо построить ряд сопоставимых уровней в новых территориальных границах.

Например, в табл. 81 представлены данные об отправлениях пассажиров по РЖУ.

Таблица 81.

Данные об отправлениях пассажиров по РЖУ, тыс чел.

Показатель	2015 год	2016 год	2017 год	2018 год
В старых границах работы РЖУ	12,7	14,6	15,0	-
В новых границах работы РЖУ		-	18,0	21,4
Сомкнутый новый ряд динамики	15,24	17,5	18,0	21,4

Для приведения информации к сопоставимому виду определяется

коэффициент пересчета:

$$K_{\text{пер}} = \frac{\text{уровень в новых границах}}{\text{уровень в старых границах}} = \frac{18}{15} = 1,2$$

Ряд динамики сопоставимых уровней (сомкнутый ряд) будет следующим:

2015 год – $12,7 \cdot 1,2 = 15,24$ тыс.пасс; 2016 год - $14,6 \cdot 1,2 = 17,5$ тыс.пасс; 2017 год – 18,0 тыс.пасс.; 2018 год – 21,4 тыс.пасс.

Интенсивность развития перевозок характеризуется показателями, представленными в табл. 82.

Таблица 82.

Показатели динамики

Показатель	Метод расчета	
	с переменной базой (цепные)	с постоянной базой (базисные)

1. Абсолютный прирост (Δ)	$\Delta = y_i - y_{i-1}$	$\Delta' = y_i - y_0$
2. Коэффициент роста (K_p)	$K_p = y_i \div y_{i-1}$	$K'_p = y_i \div y_k$
3. Темп роста (T_p), %	$T_p = K_p \cdot 100\%$	$T'_p = K'_p \cdot 100\%$
4. Темп прироста (T_n), %	$T_n = (K_p - 1) \cdot 100$	$T'_n = (K'_p - 1) \cdot 100$
	$T_n = T_p - 100$	$T'_n = T'_p - 100$
	$T_n = \frac{\Delta}{y_{i-1}} \cdot 100$	$T'_n = \frac{\Delta'}{y_k} \cdot 100$
5. Абсолютное значение 1% прироста (A)	$A = \Delta \div T_n$ $A = \frac{y_{i-1}}{100}$	$A' = \Delta' \div T'_n$ $A' = \frac{y_k}{100}$

Здесь y_i — уровень любого периода (кроме первого), называемый уровнем текущего периода.

y_{i-1} — уровень периода, предшествующего текущему.

y_k — уровень, принятый за постоянную базу сравнения (часто начальный уровень).

Для характеристики интенсивности развития перевозок за длительный период рассчитываются следующие средние показатели динамики (табл.83).

Таблица 83.

Показатели среднего уровня ряда динамики

Показатели	Формула расчёта
1. Средний уровень ряда динамики	$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}$;
2. Средний абсолютный прирост	$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta}{n-1}$ или $\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_1}{n-1}$;
3. Средний коэффициент роста	$\bar{K}_p = \sqrt[n-1]{K_{p1} \cdot K_{p2} \cdot \dots \cdot K_{pn-1}}$ или $\bar{K}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$;
4. Средний темп роста, %	$\bar{T}_p = \bar{K}_p \cdot 100$;
5. Средний темп прироста, %	$\bar{T}_n = \bar{T}_p - 100$;
6. Средняя абсолютная величина 1% прироста	$\bar{A} = \frac{\bar{\Delta}}{\bar{T}_n}$,

Выявление общей тенденции развития перевозок целесообразно осуществлять методом аналитического выравнивания, т.е. путем определения

модели развития (тренда) без выявления факторов динамики. Закономерность изменения представляется в виде функции времени¹⁷:

$$\text{Вид уравнения : } \hat{y}_t = f(t),$$

где \hat{y}_t – выравненный уровень на момент времени t ;

t – момент времени (тренда) определяется характером динамики.

Изучение сезонных колебаний включает выявление наличия сезонных колебаний, измерение величины сезонной волны и определение модели сезонных колебаний.

Наличие сезонных колебаний выявляют с помощью графического метода. В этом случае применяют линейные диаграммы, на которые наносят данные о среднесуточном объеме перевозок по месяцам не менее чем за три года.

Сезонные колебания (сезонная волна) измеряются с помощью индексов сезонности.

Если годовой уровень явления из года в год остается относительно неизменным, то индексы сезонности исчисляются по формуле

$$i_c = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}_o} \cdot 100,$$

где \bar{y}_i — средняя из фактических суточных уровней одноименных месяцев;

\bar{y}_o — общая суточная средняя за исследуемый период.

Если уровни сезонного явления имеют тенденцию к развитию (от года к году повышаются или снижаются), то индексы сезонности исчисляются по формуле:

$$i_c = \frac{\bar{y}_i}{y_i} \cdot 100,$$

где \bar{y}_i — средняя из фактических суточных уровней одноименных месяцев;

¹⁷Simon P. Washington, Matthew G. Statistical and Econometric Methods for Transportation. A. Chapman and Hall book. USA,2012. – p. 372.

\bar{y}_i' - средняя из сглаженных (выравненных) суточных уровней одноименных месяцев (сглаживание производится с помощью 12- месячной скользящей средней).

Для сопоставления величины сезонных колебаний по нескольким предприятиям или периодам используется среднее квадратическое отклонение, исчисляемое по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(i_c - 100)^2}{n}},$$

где i_c — индекс сезонности для каждого месяца;

n — число месяцев (12).

Полученные значения индексов сезонности используются для распределения планового объема перевозок на следующий год по месяцам. Объем перевозок для каждого месяца определяется по формуле

$$y_i = \bar{y} \cdot D_k \cdot i_c,$$

где \bar{y} — среднесуточный объем перевозок, т (исчисляется делением годового планового объема перевозок на число календарных дней в году);

D_k — число календарных дней в месяце;

i_c — индекс сезонности.

3.5.6. Отчетность по перевозкам пассажиров

Статистическая отчетность на железнодорожном транспорте содержит следующие сведения о:

- перевозках пассажиров и доходе от этих перевозок — общих размерах перевозок пассажиров, пассажирообороте, средней дальности переточки и доходе от этих перевозок по видам сообщений;
- распределении отправленных пассажиров дальнего следования по районам назначения;
- густоте движения пассажиров дальнего следования с характеристикой

размеров и направлений пассажиропотоков по участкам;

- перевозках пассажиров по отделениям железных дорог для характеристики их работы, определения производительности труда;

- распределении отправленных пассажиров дальнего следования по поясам, дальности перевозки и средних доходных ставках при перевозках на ли расстояния;

- постанционном отправлении пассажиров для характеристики размеров отправления во всех сообщениях по каждой станции, РЖУ, дороге, району, области, региону.

В настоящее время ИВЦ АО «Ўзбекистон темир йўллари» могут получить данные о перевозке пассажиров из отчетов станций в местном сообщении, вывозе и пригородном сообщении. Данные о ввозе и транзите на каждой дороге сети собирают только централизованно, через ИВЦ АО «Ўзбекистон темир йўллари», который, получив данные от РЖУ, объединяет их и составляет полный отчет о перевозках пассажиров по всем сообщениям по каждой дороге отдельно и в целом по сети.

Отчетные данные о перевозках пассажиров по РЖУ определяются на основе межстанционной корреспонденции перевозок пассажиров в пределах дороги с последующей группировкой их данных по РЖУ. Данные о размерах транзита и ввоза обобщаются АО «Ўзбекистон темир йўллари» по данным дорог отправления пассажиров.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Предмет, методы, специфические особенности, разделы железнодорожной статистики.

3. Значение, задачи, объект и единица наблюдения, важнейшие признаки перевозимых груза статистики перевозок грузов

4. Значение, задачи, объект и единица наблюдения, важнейшие признаки статистики перевозок пассажиров

5. Перечислите объемные статистики перевозок грузов

6. Перечислите качественные показатели статистики перевозок грузов
7. Первоисточники статистического учёта перевозок грузов.
8. Перечислите объёмные статистики перевозок пассажиров
9. Перечислите качественные показатели статистики перевозок пассажиров
10. Первоисточники статистического учёта перевозок пассажиров
11. Группировка перевозок пассажиров.
12. Дайте определение показателя приведенная продукция железнодорожного транспорта.

ТЕСТЫ

1. Объёмные показатели статистики пассажирских перевозок:

- A) Средняя населённость пассажирского вагона;
- B) число отправленных пассажиров;
- C) число купленных билетов;
- D) Средняя дальность перевозки пассажира.

2. Дайте правильное равенство «принято» =

- A) Местное сообщение + вывоз;
- B) Местное сообщение +ввоз;
- C) Ввоз + транзит;
- D) Вывоз + транзит.

3. Дайте правильное равенство «сдано» =

- A) Местное сообщение + вывоз;
- B) Местное сообщение +ввоз;
- C) Ввоз + транзит;
- D) Вывоз + транзит.

4. Что не относится к качественным показателям в статистике перевозок пассажиров?

- A) Средняя населённость пассажирского вагона;
- B) число отправленных пассажиров;

- С) число купленных билетов;
 D) Средняя дальность перевозки груза.

5. Объектом наблюдения статистики перевозок пассажиров являются...

- A) Пассажиры;
 B) Пассажиро - поездка;
 C) Пассажирооборот;
 D) Пассажиро – км.
 D) «местное сообщение» + «транзит».

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. По четырем РЖУ имеются следующие данные по перевозке грузов за отчетный период (таблица). Определите в целом по дороге следующие показатели: отправлено грузов; прибыло грузов; перевезено грузов.

Показатели перевозки грузов по РЖУ (условные данные)

РЖУ	Принято грузов, тыс. т				Сдано грузов, тыс. т			
	от клиентуры	от других видов транспорта	от иностранных линий	от соседних дорог	клиентуре	другим видам транспорта	иностранным линиям	соседним дорогам
Ржу Коканд	42	12	18	—	48	14	15	—
РЖУ Ташкент	58	24	—	—	62	22	—	—
РЖУ Бухара	63	15	—	48	55	13	—	52
РЖУ Кунград	18	10	—	—	21	8	—	—

Решение.

Показатель «отправлено грузов» ($Q_o^Д$) определяется по формуле

$$Q_o^Д = Q_{пк} + Q_{пт} + Q_{пи} + Q_{пн} + Q_{пш}$$

$$Q_{пк} = 42 + 58 + 63 + 18 = 181 \text{ тыс. т;}$$

$$Q_{пт} = 12 + 24 + 15 + 10 = 61 \text{ тыс. т;}$$

$$Q_{пи} = 18 \text{ тыс. т; } Q_{пн} = 0; Q_{пд} = 0;$$

$$Q_{oД} = 181 + 61 + 18 = 260 \text{ тыс. т.}$$

Показатель «прибыло грузов» ($Q_{п}$) определяется по формуле

$$Q_{п} = Q_{ск} + Q_{ст} + Q_{сн} + Q_{сд}$$

$$Q_{ск} = 48 + 62 + 55 + 21 = 186 \text{ тыс. т.};$$

$$Q_{ст} = 14 + 22 + 13 + 8 = 57 \text{ тыс. т.};$$

$$Q_{сн} = 0; Q_{сд} = 0;$$

$$Q = 186 + 57 + 15 = 258 \text{ тыс. т.}$$

Показатель «перевезено грузов» определяется по формуле

$$Q_{д} = Q_{oД} + Q_{пр}$$

$$Q_{пр} = 48 \text{ тыс. т.}; Q_{д} = 260 + 48 = 308 \text{ тыс. т.}$$

Задача 2. По РЖУ за первую декаду отчетного месяца имеются следующие данные об объеме отправок груза:

Данные РЖУ отправки грузов (цифры условные)

Дни месяца	Отправка груза, тыс. т			
	план		отчет	
	на день	с начала месяца	за день	с начала месяца
1	20,5	20,5	18,0	18,0
2	20,5	41,0	16,0	34,0
3	22,0	63,0	21,8	55,8
4	22,0	85,0	24,5	80,3
5	22,0	107,0	23,7	104,0
6	22,5	129,5	24,0	128,0
7	23,0	152,5	25,4	153,4
8	23,0	175,5	23,0	176,4
9	23,0	198,5	22,8	199,2
10	23,0	221,5	24,0	223,2
Всего	221,5		214,1	

Общий объем отправок по плану на отчетный месяц равен 680 тыс. т.

Определите на основе приведенных данных, насколько ритмично проходила работа РЖУ, используя предлагаемые в статистической практике показатели.

Решение.

Для контроля за ритмичностью работы на предприятиях проводится ежедневное сопоставление фактического выполнения месячного плана

(нарастающим итогом) с выполнением месячного плана по графику работы. Эти данные представлены в виде линейной диаграммы (рис.8). Данные по выполнению месячного плана по отделению дороги приведены в таблице

Данные РЖУ выполнения плана (цифры условные)

Дни месяца	Выполнение месячного плана, %		Дни месяца	Выполнение месячного плана, %	
	по графику	фактически		по графику	фактически
1	3,0	2,6	6	19,0	18,8
2	6,0	5,0	7	22,4	22,6
3	9,3	8,2	8	25,8	25,9
4	12,5	11,8	9	29,2	29,3
5	15,7	15,3	10	32,6	32,8

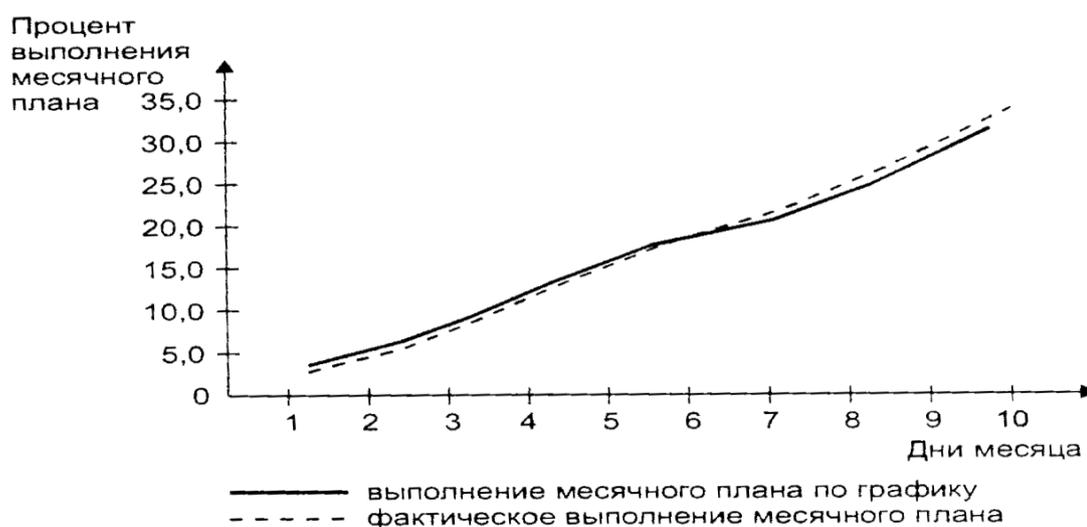


Рис. 8. Выполнение месячного плана по отправкам груза

Сопоставление линии фактического выполнения месячного плана с линией плана-графика позволяет сделать вывод, что работа РЖУ за первые шесть дней декады проходила недостаточно ритмично, так как фактический процент выполнения месячного плана был ниже предусмотренного графиком. Однако в последующие четыре дня РЖУ удалось ликвидировать отставание от плана.

Для сравнения ритмичности работы данного РЖУ с другими целесообразно использовать коэффициент ритмичности или числа аритмичности.

Коэффициент ритмичности —
$$K_p = \frac{\sum Q_{\phi}}{\sum Q_{пл}} \cdot 100\%$$

где: Q_{ϕ} - фактический объем отправления за каждый день, но не выше
 планового задания;

$Q_{пл}$ - плановый объем отправок за каждый день;

$$K_p = \frac{\sum Q_{\phi}}{\sum Q_{пл}} \cdot 100\% = \frac{214,1}{221,5} = 96,7\%.$$

Исчисленный коэффициент ритмичности также указывает на наличие
 незначительной аритмичности в работе, так как он несущественно
 отличается от 100%.

Число аритмичности за каждый день определяется по формуле:

$$\eta = \frac{Q_{\phi}}{Q_{п}} - 1.$$

Числа аритмичности представлены в табл. 84.

Таблица 84.

Расчёт аритмичности отправок грузов по РЖУ

Дни месяца	Выполнение плана за день, в долях	Числа аритмичности		Дни месяца	Выпол- нение плана за день, в долях	Числа аритмичности	
		отрица- тельные, η_{-}	положи- тельные, η_{+}			отрица- тельные, η_{-}	положи- тельные, η_{+}
1	0,878	0,122	—	6	1,067	—	0,067
2	0,780	0,220	—	7	1,104	—	0,104
3	0,990	0,010	—	8	1,000	—	—
4	1,114	—	0,114	9	0,991	0,009	—
5	1,077	—	0,077	10	1,043	—	0,043

Итого за декаду отрицательное число аритмичности $\eta_{-} = 0,361$,
 положительное число аритмичности $\eta_{+} = 0,405$, общее число аритмичности
 $\eta_0 = |\eta_{-}| + |\eta_{+}| = 0,361 + 0,405 = 0,766$.

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача 1. По станциям РЖУ имеются следующие данные по перевозке
 грузов за отчетный месяц:

Данные РЖУ отправки грузов (цифры условные)

Номер	Принято грузов, тыс. т	Сдано грузов, тыс. т
-------	------------------------	----------------------

станции РЖУ	от клиентуры	от других видов транспорта	от иностранных дорог	от соседних дорог	от вновь строящихся линий	клиентуре	другим видам транспорта	иностранным дорогам
1	520	150	30	—	—	300	55	10
2	480	55	—	120	—	290	110	—
3	250	38	—	—	80	320	52	—
4	675	290	—	—	—	810	180	—
5	295	138	—	—	—	190	212	—

Определите в целом по РЖУ следующие показатели: отправлено грузов; прибыло грузов; перевезено грузов.

Задача 2. По РЖУ имеются следующие данные по перевозке грузов за март:

Данные по перевозке грузов (цифры условные)

Номер РЖУ	Принято грузов, тыс. т				Сдано грузов		тыс. т
	от клиентуры	от других видов транспорта	от иностранных линий	от соседних дорог	клиентуре	другим видам транспорта	
РЖУ 1	14	10	4	—	12	11	5
РЖУ 2	12	22	—	—	13	19	—
РЖУ 3	16	8	—	32	17	10	—

Объем перевезенных грузов за предыдущие два месяца составил: в январе — 100 тыс. т, феврале — 110 тыс. т.

Определите:

а) в целом по дороге за март следующие показатели: отправлено, прибыло и перевезено грузов;

б) среднемесячные показатели динамики по объему перевезенных грузов.

Задача 3. В табл. 1.40 представлена межстанционная корреспонденция грузов за отчетный месяц, тыс. т.

Данные по перевозке грузов (цифры условные)

Станция назначения / Станция отправления	1	2	3	4	Эксплуатационное расстояние между станциями, км
1	—	110	95	60	
2	120	—	68	85	180
3	84	58	—	130	210
4	115	40	50	—	380

На основе приведенных данных определите:

а) отправление грузов каждой станцией;

б) прибытие грузов на каждую станцию;

- в) густоту перевозок по перегонам для каждого направления;
 г) среднюю густоту перевозок по направлениям.

Задача 4. Работа дороги за ноябрь характеризуется следующими данными:

Вид сообщения	Объем перевозки, тыс.т		Грузооборот, млн т-км	
	план	отчет	план	отчет
Местное	280	300	126,0	144,0
Прямое	120	110	219,6	231,0

Определите:

- а) абсолютное изменение грузооборота в целом по дороге за счет отдельных факторов (изменения средней дальности перевозки 1 т груза и количества перевезенных тонн);
 б) абсолютное изменение грузооборота по каждому виду сообщения за счет отдельных факторов, указанных в п. а);
 в) относительное и абсолютное изменения средней дальности перевозки 1 т груза в целом по дороге за счет: изменения средней дальности перевозки 1 т груза по видам сообщения, изменения структуры в объеме перевозок.

Сформулируйте выводы.

Задача 5. Объем грузооборота по РЖУ в отчетном году составил 3,8 тыс ткм. Ежегодные темпы прироста объема работы с переменной базой составили: два года назад — повышением на 3,1%, в предыдущем году — снижение на 1,4%. Определите ежегодное и среднегодовое абсолютное изменение объема грузооборота.

Задача 6. По станциям РЖУ имеются следующие данные о перевозке пассажиров за отчетный месяц:

Данные РЖУ по перевозке пассажиров

Номер станции РЖУ	Число пассажиров, приобретших билет, тыс. чел.			Число принятых пассажиров в прямом сообщении, тыс. чел.	
	в пригородном сообщении	в местном сообщении	в прямом сообщении	ввоз	транзит
1	950	93	70	35	18
2	715	60	48	12	—
3	230	87	60	5	—
4	310	—	—	—	—
5	540	40	20	7	—

Определите по РЖУ число отправленных и перевезенных пассажиров.

Задача 7. Отправление пассажиров в местном сообщении за отчетный период характеризуется следующими данными, тыс, чел.

Данные РЖУ по перевозке пассажиров

Станция отправления	Станция назначения					Тарифное расстояние между станциями, км
	1	2	3	4	5	

1	—	18	22	18	12	—
2	7	—	6	10	12	270
3	8	4	—	4	5	320
4	10	8	7	—	3	180
5	20	17	8	Б	—	250

Определите:

- а) количество отправленных пассажиров;
- б) объем выполненной транспортной работы.

Задача 8. Отправление пассажиров в пригородном сообщении за отчетный период характеризуется следующими данными, тыс. чел.

Данные РЖУ по перевозке пассажиров

Зона отправления	Зона назначения					Тарифное расстояние между серединами смежных зон, км
	1	2	3	4	5	
1	—	20	50	68	35	—
2	12	—	10	27	18	12
3	15	7	—	20	30	И
4	40	30	17	—	5	14
5	70	60	20	8	—	13

Определите на основе приведенных данных:

- а) количество отправленных пассажиров;
- б) объем выполненной транспортной работы.

Задача 9. Отправление пассажиров в пригородном сообщении за отчетный период характеризуется следующими данными» тыс. чел.

Данные РЖУ по перевозке пассажиров

Зона отправления	Зона назначения					Тарифное расстояние I между серединами смежных зон, км
	1	2	3	4	5	
1	—	15	45	70	40	—
2	10	—	15	35	20	10
3	18	6	—	28	45	12
4	38	27	12	—	7	13
5	85	70	28	10	—	12

Определите на основе приведенных данных:

- а) количество отправленных пассажиров;
- б) объем выполненной транспортной работы.

Задача 10. По дороге имеются следующие данные об объеме отправок грузов за три года, тыс. тн.

Данные РЖУ по перевозке грузов

Месяц	2016	2017	2018	Месяц	2016	2017	2018
Январь	700	710	708	Июль	780	770	775
Февраль	680	690	685	Август	860	850	855
Март	700	710	715	Сентябрь	900	905	910

Апрель	710	695	700	Октябрь	840	838	840
Май	735	730	728	Ноябрь	780	750	760
Июнь	760	758	762	Декабрь	720	710	705

Выявите на основе приведенных данных наличие сезонной неравномерности и измерьте ее степень.

Глава 5. Статистика основных фондов и технической вооруженности железнодорожного транспорта

5.1. Задачи статистики основных фондов на железнодорожном транспорте

Основной капитал транспортного предприятия — это часть финансовых (инвестиционных) ресурсов предприятия, включающая основные средства (фонды), незавершенное строительство, другие внеоборотные активы (оборудование к установке), а также нематериальные активы (стоимость интеллектуальной собственности, лицензий, патентов и др.), долгосрочные финансовые вложения, отложенные налоговые активы¹⁸. Главную часть основного капитала составляют основные фонды, представляющие собой производственные объекты, многократно участвующие в повторяющихся циклах производства, сохраняющие натуральную форму и переносящие свою стоимость на выпущенную продукцию (выполненные работы и услуги) частями в форме амортизационных отчислений. Они образуют материальную базу экономического потенциала отрасли, ее производственный аппарат.

Основные фонды с учетом их функций в производственном процессе подразделяются на несколько групп (в Республике Узбекистан используется их типовая классификация): 1) здания; 2) сооружения; передаточные устройства; 4) машины и оборудование; 5) транспортные средства; 6) земельные участки и объекты природопользования; 7) производственный и хозяйственный инвентарь; 8) другие виды.

Все элементы основного капитала и основных фондов учитываются в натуральных единицах и денежном выражении.

Важнейшие задачи статистического изучения основного капитала:

- выявление объема и состава основного капитала и его элементов;

¹⁸ Simon P. Washington, Matthew G. Statistical and Econometric Methods for Transportation. A. Chapman and Hall book. USA, 2012. – p.384.

- анализ динамики объема основного капитала и его элементов с выявлением факторов, ее определяющих;
- изучение технического состояния основных фондов и их важнейшей части — подвижного состава;
- определение вооруженности труда основными фондами;
- характеристика эффективности использования основного капитала и его элементов с выявлением влияния отдельных факторов.

5.2. Показатели наличия и движения основного капитала

Наличие основного капитала и его элементов определяется по данным бухгалтерского учета на конкретную дату (начало каждого месяца, квартала, года) или за период (в среднем за Месяц, квартал, год). В бухгалтерских балансах основной капитал учитывается по остаточной балансовой стоимости; особой статьей показывается сумма износа, что позволяет определить полную балансовую стоимость.

Средняя месячная стоимость основного капитала или его элементов определяется как полусумма остатков на начало и конец отчетного месяца. Средняя годовая (квартальная) стоимость определяется по формуле средней хронологической:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{1}{2}y_n}{n - 1},$$

где $y_1 + y_2, \dots, y_n$ — стоимость основного капитала (или его элементов) на начало каждого месяца; n — число уровней.

Однако на практике иногда применяют упрощенный метод расчета как полусумму остатков на начало и конец отчетного года (квартала)¹⁹.

¹⁹ Simon P. Washington, Matthew G. Statistical and Econometric Methods for Transportation. A. Chapman and Hall book. USA, 2012. – p. 415.

Статистическую характеристику состава основного капитала и основных фондов представляют удельные веса отдельных элементов (групп) в общем их объеме по полной балансовой стоимости.

Изменение объема основного капитала и его элементов может быть охарактеризовано обычными показателями динамики и особыми (специфическими) показателями интенсивности движения. К числу обычных показателей динамики относятся: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста, темп прироста и абсолютная величина 1 % прироста (их исчисляют с переменной и постоянной базами). Метод расчета представлен в главе 1.

Особые показатели движения основного капитала и его элементов и методы их расчета представлены в табл. 85. Метод расчета этих показателей одинаков как для всего основного капитала, так и для его элементов. Чаще их рассчитывают для основных фондов и подвижного состава.

Таблица 85.

Показатели движения основных фондов

Показатель	Метод расчета	Формула расчёта
Коэффициент поступления	Стоимость объектов, поступивших в отчетном периоде / Полная балансовая стоимость основных фондов на конец отчетного периода	$K_n = \frac{ОФ_n}{ПБС_{кп}}$
Коэффициент обновления	Стоимость новых объектов, поступивших в отчетном периоде / Полная балансовая стоимость основных фондов на конец отчетного периода	$K_0 = \frac{ОФ_n}{ПБС_{кп}}$
Коэффициент выбытия	Полная балансовая стоимость объектов выбывших в отчетном году / Полная балансовая стоимость основных фондов на начало отчетного периода	$K_n = \frac{ПБС_{вб}}{ПБС_{кп}}$
Коэффициент ликвидации	Полная балансовая стоимость объектов, выбывших в отчетном периоде из-за износа и ветхости / Полная балансовая стоимость основных фондов на начало отчетного периода	$K_n = \frac{ПБС_{вб}}{ПБС_{кп}}$

Коэффициент замены	Полная балансовая стоимость объектов, выбывших в отчетном периоде из-за износа и ветхости / Стоимость новых объектов, поступивших в отчетном периоде	$K_3 = \text{ПБС}_{\text{ликв}} / \text{ОФ}_{\text{пост}}$
Коэффициент расширения	Характеризует увеличение ОФ за счет замены	$K_p = 1 - K_3$

Для оценки технического состояния основных фондов, а также подвижного состава применяют коэффициент износа или коэффициент годности. Их исчисляют на начало или конец отчетного периода:

$$K_{\text{изн}0} = \frac{\text{Сумма износа на начало отчетного периода}}{\text{Балансовая стоимость ОФ на начало периода}}$$

где: $K_{\text{изн}0}$ – сумма износа на начало отчетного периода ;

$$K_{\text{изн}1} = \frac{\text{Сумма износа на конец отчетного периода}}{\text{Балансовая стоимость ОФ на конец отчетного периода}}$$

где: $K_{\text{изн}1}$ – сумма износа на конец отчетного периода ;

Остаточная балансовая стоимость основных фондов соответствует разнице между полной балансовой стоимостью и суммой износа:

$$K_{\text{годн}} = 1 - K_{\text{изн}}$$

Показатели износа и годности можно определять в процентах:

$$K_{\text{изн}} \cdot 100; K_{\text{годн}} \cdot 100.$$

Моральный износ характеризуют либо изменением действующих цен на однотипные виды основных фондов, либо изменением технико-экономических характеристик новых объектов основных фондов по сравнению с действующими²⁰.

Величина морального износа на основе изменения стоимости элементов основных фондов определяется по формуле, %:

$$I_M = \frac{y_{\text{н}} - y_{\text{в}}}{y_{\text{н}}} \cdot 100,$$

²⁰ Simon P. Washington, Matthew G. Statistical and Econometric Methods for Transportation. A. Chapman and Hall book. USA, 2012. – p.484.

где $y_{\text{пн}}$ — полная первоначальная стоимость объекта в момент его приобретения;

$y_{\text{пв}}$ — полная восстановительная стоимость объекта (соответствует сумме затрат на приобретение нового объекта в период определения морального износа).

Вооружённость труда работников предприятия основными фондами можно исчислять для всего производственного персонала или только для определённой категории рабочих.

Для всего производственного персонала (работников) можно рассчитать так:

$$K_{\text{в}} = \frac{\text{Среднегодовая полная балансовая стоимость основных фондов}}{\text{численность работников}}, \text{ тыс. сум/чел}$$

В настоящее время такой метод расчета показателей вооруженности труда принят в статистической практике. Однако данный способ расчёта не учитывает режима работы предприятия (сменность работы), что приводит к условности уровня показателя, но обеспечивает взаимосвязь показателей производительности труда, вооруженности труда и фондоотдачи.

Степень внедрения высокопроизводительных процессов при ремонте и обслуживании также определяется путем сопоставления объема работ, выполненного в условиях новой технологии, с общим объемом работ.

Коэффициент автоматизации (механизации) отдельных видов работ исчисляется по формуле

$$K_{\text{мр}} = \frac{W_{\text{м}}}{W_{\text{м}} + W_{\text{н}}} = \frac{W_{\text{м}}}{W_{\text{о}}}$$

где $W_{\text{м}}$ и $W_{\text{н}}$ — объемы работ, выполненные соответственно автоматизированным (механизированным) и неавтоматизированным (немеханизированным) способами;

$W_{\text{о}}$ — общий объем работы.

Для обобщающей характеристики уровня механизации нескольких операций, входящих в единый производственный процесс, определяется сводный коэффициент механизации по формуле

$$K_{\text{мр}} = \frac{\sum W_{\text{м}} \cdot t_{\text{м}}}{\sum W_{\text{о}} \cdot t_{\text{м}}'}$$

где $W_{\text{м}}$ — объем механизированной работы каждого вида;

$W_{\text{о}}$ — общий объем работы каждого вида;

$t_{\text{м}}$ — затраты времени на единицу работы каждого вида при выполнении ее механизированным способом.

$$K_{\text{мг}} = \frac{\sum T_{\text{м}}}{\sum T_{\text{м}} + \sum T_{\text{н}}'}$$

где $\sum T_{\text{м}}$ и $\sum T_{\text{н}}$ — общие затраты рабочего времени (в человеко-часах или человеко-днях) соответственно на механизированных и немеханизированных работах.

5.3. Показатели эффективности использования основного капитала

Для характеристики эффективности использования основного капитала применяется система показателей, включающая обобщающие и частные показатели. Обобщающие показатели отражают эффективность использования всего основного капитала, частные — использование отдельных его элементов. Система показателей эффективности использования основного капитала и его элементов приведена в табл. 86

Таблица 86.

Показатели эффективности использования основного капитала и его элементов

Показатель	Формула расчета	Принятые условные обозначения
Фондоотдача основного капитала	$F_{\text{к}} = \frac{P}{\bar{y}_{\text{к}}}$, т-км/сум	P — объем транспортной работы за отчетный период (грузооборот в тонно-километрах); $\bar{y}_{\text{к}}$ — средняя полная балансовая стоимость основного капитала за отчетный период

Фондоёмкость основного капитала (коэффициент закрепления)	$h_k = \frac{\bar{y}_k}{P}$, сум./ Т-км	Приведены выше
Фондоотдача основных фондов	$F = \frac{P}{\bar{y}}$, Т-км /сум.	\bar{y} — средняя полная балансовая стоимость основных фондов за отчетный период
Фондоёмкость основных фондов (коэффициент закрепления)	$h = \frac{\bar{y}}{P}$, сум./ Т-км	
Фондоотдача транспортных средств	$F' = \frac{P}{\bar{y}'}$, Т-км /сум.	\bar{y}' — средняя полная балансовая стоимость транспортных средств за отчетный период
Фондоёмкость транспортных средств (коэффициент закрепления)	$h' = \frac{\bar{y}'}{P}$, сум./ Т-км	
Амортизац.ёмкость продукции (работ, услуг)	$n = \frac{A_m}{P}$, сум./ Т-км	A_m — общая сумма амортизации, включаемая в себестоимость транспортной работы за отчетный период

Взаимосвязь показателей эффективности использования основного капитала, основных средств и подвижного состава может быть представлена следующими моделями:

$$F_k = F \cdot a_c,$$

где a_c — удельный вес стоимости основных фондов в общем объеме основного капитала ($a_c = \bar{y} : \bar{y}_k$);

$$F = F' \cdot a_m,$$

где a_m — удельный вес стоимости транспортных средств в общем объеме основных фондов ($a_m = \bar{y}' : \bar{y}$).

Отсюда $F_k = F' \cdot a_m \cdot a_c$. Следовательно, фондоотдача основного капитала зависит от отдачи транспортных средств, их доли в объеме

основных фондов и доли основных фондов в общей стоимости основного капитала.

Изменение фондоотдачи основного капитала характеризуется следующим индексом:

$$I_{F_k} = \frac{F_{\kappa_1}}{F_{\kappa_0}} = \frac{F'_1 \cdot a_{m_1} \cdot a_{c_1}}{F'_0 \cdot a_{m_0} \cdot a_{c_0}} = I_{F'} \cdot I_{a_m} \cdot I_{a_c},$$

F'_1 и F'_0 — фондоотдача транспортных средств соответственно в текущем и базисном периодах;

a_{m_1} и a_{m_0} — удельный вес стоимости транспортных средств в общей стоимости основных фондов соответственно в текущем и базисном периодах;

a_{c_1} и a_{c_0} — удельный вес стоимости основных фондов в общей стоимости основного капитала соответственно в текущем и базисном периодах.

Приведенная модель позволяет определить абсолютное изменение фондоотдачи основного капитала за счет изменения каждого фактора в отдельности:

а) фондоотдачи транспортных средств —

$$\Delta_{F_k}^{F'} = (F'_1 - F'_0) \cdot a_{m_1} \cdot a_{m_1};$$

б) удельного веса стоимости транспортных средств в общей стоимости основных фондов —

$$\Delta_{F_k}^{a_m} = F'_0 (a_{m_1} \cdot a_{m_0}) \cdot a_{c_1};$$

в) удельного веса стоимости основных средств фондов в общей стоимости основного капитала —

$$\Delta_{F_k}^{a_c} = F'_0 \cdot a_{m_0} \cdot (a_{c_1} \cdot a_{c_0}).$$

Совместное влияние всех факторов обеспечило следующее абсолютное изменение фондоотдачи основного капитала:

$$\Delta_{F_k} = \Delta_{F_k}^{F'} + \Delta_{F_k}^{a_m} + \Delta_{F_k}^{a_c} = F_{\kappa_1} - F_{\kappa_0}.$$

Последовательно-цепной индексный метод также может быть применен для определения влияния использования основного капитала на результат работы предприятия — объем выполненной транспортной работы (Р).

Индекс объема транспортной работы имеет вид:

$$I_P = \frac{P_1}{P_0} = \frac{F_{\kappa_1} \cdot \bar{y}_{\kappa_1}}{F_{\kappa_0} \cdot \bar{y}_{\kappa_0}} = \frac{F_1 \cdot a_{c_1} \cdot \bar{y}_{\kappa_1}}{F_0 \cdot a_{c_0} \cdot \bar{y}_{\kappa_0}} = \frac{F'_1 \cdot a_{m_1} \cdot a_{c_1} \cdot \bar{y}_{\kappa_1}}{F'_0 \cdot a_{m_0} \cdot a_{c_0} \cdot \bar{y}_{\kappa_0}}.$$

Следовательно, для характеристики изменения объема транспортной работы можно использовать двухфакторную, трехфакторную или четырехфакторную модель.

Абсолютное изменение грузооборота за счет изменения отдельных факторов на основе четырехфакторной модели следующее:

а) фондоотдачи транспортных средств -

$$\Delta_P^{F'} = (F'_1 - F'_0) \cdot a_{m_0} \cdot a_{c_1} \cdot \bar{y}_{\kappa_1};$$

б) удельного веса стоимости транспортных средств в общей стоимости основных фондов —

$$\Delta_P^{a_m} = F'_0 (a_{m_1} - a_{m_0}) \cdot a_{c_1} \cdot \bar{y}_{\kappa_1};$$

в) удельного веса стоимости основных фондов в общей стоимости основного капитала —

$$\Delta_P^{a_c} = F'_0 \cdot a_{m_0} \cdot (a_{c_1} - a_{c_0}) \cdot \bar{y}_{\kappa_1};$$

г) стоимости основного капитала —

$$\Delta_P^{\bar{y}_\kappa} = F'_0 \cdot a_{m_0} \cdot a_{c_0} \cdot (\bar{y}_{\kappa_1} - \bar{y}_{\kappa_0}).$$

Совместное влияние всех факторов обеспечило следующее абсолютное изменение объема транспортной работы:

$$\Delta P = \Delta_P^{F'} + \Delta_P^{a_m} + \Delta_P^{a_c} + \Delta_P^{\bar{y}_\kappa} = P_1 - P_0.$$

При анализе эффективности использования основного капитала или его элементов по группе предприятий (фирма, компания, объединение и т.д.) используется система индексов, включающая индекс переменного состава, индекс фиксированного состава и индекс влияния структурных сдвигов в общем объеме основного капитала (основных фондов, транспортных средств).

Изменение фондоотдачи по группе предприятий (например, по фирме, включающей несколько предприятий) характеризуется с помощью индекса переменного состава, имеющего следующий вид:

а) фондоотдачи основного капитала –

$$I_{\bar{F}_k} = \frac{\bar{F}_1}{\bar{F}_0},$$

где \bar{F}_1 и \bar{F}_0 — средняя фондоотдача по группе предприятий соответственно в текущем и базисном периодах.

$$\bar{F}_{k_1} = \frac{\sum P_1}{\sum \bar{y}_{k_1}}; \bar{F}_{k_0} = \frac{\sum P_0}{\sum \bar{y}_{k_0}},$$

где $\sum P_1$ и $\sum P_0$ — общий объем транспортной работы по группе предприятий соответственно в текущем и базисном периодах;

$\sum \bar{y}_{k_1}$ и $\sum \bar{y}_{k_0}$ — общая стоимость основного капитала по группе предприятий соответственно в текущем и базисном периодах;

б) фондоотдачи основных фондов —

$$I_{\bar{F}} = \frac{\bar{F}_1}{\bar{F}_0} = \frac{\sum P_1}{\sum \bar{y}_1} : \frac{\sum P_0}{\sum \bar{y}_0},$$

где $\sum \bar{y}_1$ и $\sum \bar{y}_0$ — общая стоимость основных фондов по группе предприятий соответственно в текущем и базисном периодах;

в) фондоотдачи транспортных средств —

$$I_{\bar{F}'} = \frac{\bar{F}'_1}{\bar{F}'_0} = \frac{\sum P_1}{\sum \bar{y}'_1} : \frac{\sum P_0}{\sum \bar{y}'_0},$$

где $\sum \bar{y}'_1$ и $\sum \bar{y}'_0$ — общая стоимость транспортных средств по группе предприятий соответственно в текущем и базисном периодах.

Фондоотдача основного капитала (основных фондов, транспортных средств) изменяется за счет двух факторов:

изменения уровня фондоотдачи основного капитала (основных фондов, транспортных средств) по каждому предприятию;

изменения удельного веса предприятий в общем объеме основного капитала (основных фондов, транспортных средств).

Показатель закрепления основных фондов (закрепления основного капитала или закрепления транспортных средств) позволяет установить влияние изменений в их использовании на общую в них потребность. В соответствии с правилами факторного индексного анализа изменение потребности в основных фондах определяется по следующим формулам:

а) абсолютное изменение объема основных фондов за счет изменения показателя закрепления основных фондов —

$$\Delta \frac{h}{y} = (h_1 - h_0) \cdot P_1,$$

где h_1 и h_0 — коэффициенты закрепления основных фондов соответственно в текущем и базисном периодах;

P_1 — грузооборот в отчетном периоде;

б) абсолютное изменение объема основных фондов за счет изменения объема транспортной работы — $\Delta \frac{P}{y} = h_0 (P_1 - P_0)$,

где P_0 — грузооборот в базисном периоде;

$$\Delta \frac{h}{y} + \Delta \frac{P}{y} = \bar{y}_1 - \bar{y}_0,$$

где \bar{y}_1 и \bar{y}_0 — средняя стоимость основных фондов соответственно в текущем и базисном периодах.

При изучении наличия и эффективности использования основного капитала необходима характеристика внедрения в эксплуатацию современных транспортных средств, новых технологических процессов при ремонте и обслуживании транспортных средств, механизации погрузо-разгрузочных операций.

Характеристику внедрения современных транспортных средств получают путем сравнения объема перевозок, выполненного этими транспортными средствами, с общим объемом перевозок.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Предмет, методы, специфические особенности статистики основных фондов ж.д. транспорта

3. Значение, задачи, объект и единица наблюдения, важнейшие признаки основного капитала ж.д. транспорта

4. Перечислите показатели состояния основных фондов ж.д. транспорта

5. Перечислите качественные показатели движения основных фондов ж.д. транспорта

6. Основные фонды ж.д. транспорта: понятие, классификация, виды стоимостной оценки.

7. Методика построения баланса основных фондов.

8. Показатели состояния, движения и эффективности использования основных фондов

ТЕСТЫ

1. Под основными средствами ж.д. транспорта понимаются средства, срок годности которых больше одного года и стоимость ...

а) больше 50 размеров минимальной заработной платы

б) больше 20 размеров минимальной заработной платы

в) больше 25 размеров минимальной заработной платы

г) больше 30 размеров минимальной заработной платы

2. Объектом статистического наблюдения основных фондов и технической вооружённости ж.д. являются ...

а) основные фонды

б) оборотные фонды

в) текущие активы

г) дебиторская задолженность.

3. Грузоотправитель – это

а) указанное в перевозочном документе юридическое или физическое лицо, которое от своего имени осуществляет перевозку груза или багажа

б) указанное в перевозочном документе юридическое или физическое лицо

- в) указанный в перевозочном документе руководитель предприятия
- г) указанный в перевозочном документе главный бухгалтер предприятия
4. Железнодорожный транспорт (железная дорога) - это
- а) единый производственно-технологический комплекс, вид транспорта общего пользования
- б) вид транспорта общего пользования
- в) технологический комплекс
- г) единый производственно-технологический комплекс по перевозке грузов.
5. Виды статистического наблюдения ОФ на железнодорожном транспорте
- а) сплошное, непрерывное, специально-организованное
- б) сплошное наблюдения
- в) непрерывное наблюдение
- г) специально организованные наблюдения
6. Если коэффициент износа основных средств составил 66 %, то коэффициент годности равен ...
- А) 33%;
- *В) 34%;
- С) 22%;
- Д) 17%.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. Движение основных фондов предприятия за отчетный период характеризуется следующими данными (по полной балансовой стоимости, тыс. сум.):

Элементы основных средств	Наличие на начало года	Поступило в отчетном году		Выбыло в отчетном году	
		всего	в том числе новых	всего	в том числе из- за износа и ветхости
Здания	5058,6	—	—	—	—
Сооружения	2188,2	24,5	24,5	—	—

Передаточные устройства	769,8		—	27,9	27,9
Машины и оборудование	1315,5	418,7	380,2	180,1	92,3
Транспортные средства	12105,6	1050,0	1050,0	620,3	620,8
Производственный и хозяйственный инвентарь	165,2	42,3	42,3	29,8	29,8
Другие виды основных средств	400,1	102,5	85,4	89,1	89,1
Итого	22003,0	1638,0	1582,4	947,7	859,9

Сумма износа основных фондов на начало года составила 9461,3 тыс. сум.; на конец года — 8850,4 тыс. сум.

Определите показатели динамики и движения объема всех основных фондов предприятия, а также показатели их технического состояния и структуры на начало и конец отчетного года.

Решение

Показатели динамики объема основных фондов, технического состояния и структуры определяются на основе полной плановой стоимости на начало и конец отчетного периода²¹.

Наличие основных фондов на конец отчетного периода исчисляется балансовым методом (наличие на начало отчетного периода плюс поступление за отчетный период минус выбытие за отчетный период). Например, по группе «Транспортные средства» наличие на конец, года составило:

$$12105,6 + 1050,0 - 620,8 = 12534,8 \text{ тыс. сум.}$$

Результаты расчета наличия и структуры основных фондов на начало и конец года представлены в таблице:

Элементы основных	Наличие на	Наличие на	Структура, %
-------------------	------------	------------	--------------

²¹ Simon P. Washington, Matthew G. Statistical and Econometric Methods for Transportation. A. Chapman and Hall book. USA, 2012. –p.176.

средств	начало года, тыс. сум.	конец года, тыс. сум.	на начало года	на конец года
Здания	5058,6	5058,6	23,0	22,3
Сооружения	2188,2	2212,7	9,9	9,8
Передаточные устройства	769,8	741,9	3,5	3,3
Машины и оборудование	1315,5	1554,1	6,0	6,8
Транспортные средства	12105,6	12534,8	55,0	55,2
Производственный и хозяйственный инвентарь	165,2	177,7	0,8	0,8
Другие виды основных фондов	400,1	413,5	1,8	1,8
Итого	22003,0	22693,3	100,0	100,0

Структура основных фондов — это удельный вес каждого элемента в общей их стоимости; так, удельный вес транспортных средств на начало отчетного года составил 55,0% $[(12105,6 : 22003) \cdot 100\%]$.

Показатели динамики и движения основных фондов за отчетный год приведены в табл. 2.5.

Техническое состояние основных фондов характеризуется показателями: коэффициентом износа, отражающим среднюю степень изношенности основных фондов, и коэффициентом годности, исчисляемыми на начало и конец отчетного периода.

Расчет показателей анализа ряда динамики

Показатель	Расчет показателя
1. Абсолютный прирост	$\Delta = 22693,3 - 22003,0 = 690,3$ тыс. сум.
2. Коэффициент роста	$K_p = 22693,3 : 22003,0 = 1,031$
3. Темп роста	$T_p = K_p \cdot 100 = 1,031 \cdot 100 = 103,1\%$
4. Темп прироста	$T_{п} = T_p - 100 = 103,1 - 100 = 3,1\%$
5. Абсолютное значение 1% прироста	$A_{1\%} = 690,3 : 3,1 = 222,68$ тыс. сум.
6. Коэффициент поступления	$K_{п} = 1638,0 : 22693,3 = 0,0721$
7. Коэффициент обновления	$K_{о} = 1582,4 : 22693,3 = 0,0697$
8. Коэффициент выбытия	$K_{в} = 947,7 : 22003,0 = 0,0430$
9. Коэффициент ликвидации	$K_{л} = 859,9 : 22003,0 = 0,0390$
10. Коэффициент замены	$K_{з} = 859,9 : 1582,4 = 0,5434$
11. Коэффициент расширения	$K_{р} = 1 - K_{з} = 1 - 0,5434 = 0,4566$

$$\text{Кизн на кон.} = \frac{9461,3}{22003,0} = 0,430, \text{ или } 43\%$$

$$\text{Кизн на кон.} = \frac{8850,4}{22693,3} = 0,390, \text{ или } 39\%$$

Полученные результаты свидетельствуют о некотором улучшении технического состояния основных фондов предприятия, так как произошло снижение коэффициента износа на конец года. Этот же вывод может быть получен на основе коэффициента годности:

$$\text{Кгодн. на нач. года} = \frac{22003,0 - 9461,3}{22003,0} = 0,570, \text{ или } 57,0\%;$$

$$\text{Кгодн на кон.} = \frac{22693,3 - 8850,4}{22693,3} = 0,610, \text{ или } 61,0\%$$

Задача 2. По РЖУ за два года имеются следующие данные:

Показатели основных средств РЖУ

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Объем транспортной работы - приведенные т - км, млрд	74,4	102,5
Среднегодовая стоимость основных фондов, млрд сум,	46,5	50,0
в том числе транспортные средства	9,3	12,5

Определите изменение в отчетном году по сравнению с прошлым годом: фондоотдачи основных фондов (абсолютное и относительное);

фондоотдачи транспортных средств (абсолютное и относительное);

абсолютное изменение фондоотдачи основных фондом за счет отдельных факторов (фондоотдачи транспортных средств и их доли в общей стоимости основных фондов);

абсолютное изменение объема транспортной работы за счет отдельных факторов (фондоотдачи транспортных средств их доли в общей стоимости основных фондов, среднегодовой стоимости основных фондов).

Решение

1. Определяется фондоотдача основных фондов в прошлом и отчетном годах:

$$F_0 = \frac{P_0}{\bar{y}_0}; F_1 = \frac{P_1}{\bar{y}_1},$$

где P_0 и P_1 — объем транспортной работы соответственно за прошлый и отчетный годы;

\bar{y}_0 и \bar{y}_1 - среднегодовая стоимость основных фондов соответственно в прошлом и отчетном годах;

$$F_0 = \frac{74,4}{46,2} = 1,60 \text{ т} \cdot \text{км/сум.}; F_1 = \frac{102,5}{50,0} = 2,05 \text{ т} \cdot \text{км/сум.};$$

Абсолютное изменение фондоотдачи составляет:

$$\Delta_F = F_1 - F_0 = 2,05 - 1,60 = 0,45 \text{ т} \cdot \text{км/сум.};$$

Относительное изменение фондоотдачи:

$$I_F = \frac{F_1}{F_0} = \frac{2,05}{1,60} = 1,281, \text{ или } 128,1\%.$$

Следовательно, фондоотдача в отчетном году по сравнению с прошлым годом увеличилась на 28,1%.

Фондоотдача транспортных средств в прошлом и отчетном периодах:

$$F'_0 = \frac{F_0}{\bar{y}'_0}, F'_1 = \frac{F_1}{\bar{y}'_1},$$

где \bar{y}'_0 и \bar{y}'_1 — среднегодовая стоимость транспортных средств соответственно в прошлом и отчетном годах.

$$F'_0 = \frac{74,4}{9,3} = 8,0 \text{ т} \cdot \text{км/сум.};$$

$$F'_1 = \frac{102,5}{12,5} = 8,2 \text{ т} \cdot \text{км/сум.};$$

Абсолютное изменение фондоотдачи транспортных средств составляет:

$$\Delta_{F'} = F'_1 - F'_0 = 8,2 - 8,0 = 0,2 \text{ т} \cdot \text{км/сум.}$$

Относительное изменение фондоотдачи транспортных средств:

$$I_{F'} = \frac{F'_1}{F'_0} = \frac{8,2}{8,0} = 1,025, \text{ или } 102,5\%,$$

т.е. фондоотдача увеличилась на 2,5%.

Взаимосвязь показателя эффективности использования основных фондов и показателя эффективности использования транспортных средств представляется следующей моделью:

$$F = F' \cdot a_m,$$

где a_T — удельный вес стоимости транспортных средств в общем объеме основных фондов.

Изменение фондоотдачи основных фондов определяется индексом

$$I_F = \frac{F_1}{F_0} = \frac{F'_1 \cdot a_{m_1}}{F'_0 \cdot a_{m_0}};$$

$$a_{T_0} = 9,3:46,5 = 0,2; \quad a_{m_1} = 12,5:50,0 = 0,25.$$

На основе приведенной модели определяется абсолютное изменение фондоотдачи основных фондов за счет каждого фактора с использованием последовательно-цепного индексного метода (правильность расположения факторов в модели обеспечена):

за счет изменения фондоотдачи транспортных средств — |

$$\Delta_{F'}^{F'} = (F'_1 - F'_0) \cdot a_{m_1} = (8,2 - 8,0) \cdot 0,25 = 0,05 \text{ т} - \text{км/сум.};$$

за счет изменения удельного веса транспортных средств 1 общей стоимости основных фондов —

$$\Delta_F^{a_m} = (a_{m_1} - a_{m_0}) \cdot F'_0 = (0,25 - 0,20) \cdot 8,0 = 0,4 \text{ т} \cdot \text{км/сум.};$$

Общее абсолютное изменение фондоотдачи основных фондов составляет:

$$\Delta_F = \Delta_{F'}^{F'} + \Delta_F^{a_m} = 0,05 + 0,4 = 0,45 \text{ т} - \text{км/сум.}$$

что и соответствует фактическому изменению.

Для выявления влияния отдельных факторов на изменение объема транспортной работы используется следующая модель:

$$P = F' \cdot a_m \cdot \bar{y}.$$

Изменение объема грузооборота определяется индексом:

$$P = F' \cdot a_m \cdot \bar{y}.$$

Абсолютное изменение грузооборота за счет каждого фактора (используется последовательно-цепной индексный метод) следующее:

$$\Delta_P^{F'} = (F_1' - F_0') \cdot a_{m_1} \cdot \bar{y}_1 = (8,2 - 8,0) \cdot 0,25 \cdot 50,0 = 2,5 \text{ млрд т} \cdot \text{км};$$

$$\Delta_P^{a_m} = F_0' (a_{m_1} - a_{m_0}) \cdot \bar{y}_1 = 8,0 \cdot (0,25 - 0,20) \cdot 50,0 = 20,0 \text{ млрд т} \cdot \text{км};$$

$$\Delta_P^{\bar{y}} = F_0' \cdot a_{m_0} \cdot (\bar{y}_1 - \bar{y}_0) = 8,0 \cdot 0,20 \cdot (50,0 - 46,5) = 5,6 \text{ млрд т} \cdot \text{км};$$

Общее изменение грузооборота за счет всех факторов:

$$\Delta_P = \Delta_P^{F'} + \Delta_P^{a_m} + \Delta_P^{\bar{y}} = 2,5 + 20,0 + 5,6 = 28,1 \text{ млрд т} \cdot \text{км};$$

что соответствует фактическим данным ($102,5 - 74,4 = 28,1$).

Следовательно, за счет изменения фондоотдачи по предприятиям фондоотдача по фирме увеличилась на 9,35%, что в абсолютном размере составило 0,156 ткм/сум.

Влияние второго фактора определяется с помощью индекса влияния структурных сдвигов по формуле

$$I_d = \frac{\sum d_1 \cdot F_0}{\sum d_0 \cdot F_0},$$

где d_0 — удельный вес стоимости основных средств каждого предприятия в общей стоимости основных средств в прошлом году.

Предприятие 1 — $d_0 = 17,0 : 50,0 = 0,34$.

Предприятие 2 — $d_0 = 33,0 : 50,0 = 0,66$.

$$I_d = \frac{0,44 \cdot 1,5 + 0,56 \cdot 1,8}{0,34 \cdot 1,5 + 0,66 \cdot 1,8} = \frac{1,668}{1,698} = 0,9823.$$

Следовательно, за счет структурных изменений в распределении основных фондов по предприятиям фондоотдача по фирме снизилась на 1,77%, что в абсолютном размере составило уменьшение на 0,03 т • км/сум.

Общее относительное изменение фондоотдачи по фирме (индекс переменного состава) представляет собой произведение факторных индексов, т.е.:

$$I_{\bar{F}} = I_{\bar{F}}' \cdot I_d = 1,0935 \cdot 0,9823 = 1,074,$$

что и соответствует полученной ранее величине.

Общее абсолютное изменение фондоотдачи по фирме следующее:

$$\Delta_{\bar{F}} = 0,156 + (-0,03) = 0,126 \text{ т} \cdot \text{км/сум.},$$

что соответствует числу фактического изменения.

Задача 3. По АО «ЎТЙ» (цифры условные) за два года работы имеются следующие данные:

Показатели анализа использования ОФ (цифры условные)

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Объем транспортной работы (грузооборот), млрд т • км	300,0	525,0
Среднегодовая стоимость основных фондов, млрд сум.	210,0	420,0

Определите экономию или перерасход основных фондов за счет изменения эффективности их использования и изменения объема транспортной работы.

Решение:

Общая потребность предприятия в основных фондах определяется моделью

$$\bar{y} = h \cdot P,$$

где \bar{y} — средняя стоимость основных фондов за отчетный период;

h — коэффициент закрепления основных фондов;

P — объем транспортной работы.

Относительное изменение в объеме основных фондов определяется индексом

$$I_{\bar{y}} = \frac{\bar{y}_1}{\bar{y}_0} = \frac{h_1 \cdot P_1}{h_0 \cdot P_0}.$$

Использование этой модели позволяет определить абсолютное изменение стоимости основных фондов, вовлеченных в производственный процесс, за счет каждого фактора в отдельности.

$$h_0 = \frac{210,0}{300,0} = 0,7 \text{ сум/т} \cdot \text{км}; \quad h_1 = \frac{420,0}{525,0} = 0,8 \text{ сум/т} \cdot \text{км};$$

Изменение стоимости основных фондов следующее:

а) за счет изменения коэффициента закрепления основных фондов:

$$\Delta_{\bar{y}}^h = (h_1 - h_0) \cdot P_1 = (0,8 - 0,7) \cdot 525 = 52,5 \text{ млрд сум}$$

б) за счет изменения объема транспортной работы:

$$\Delta_{\bar{y}}^P = h_0(P_1 - P_0) = 0,7 \cdot (525,0 - 300,0) = 157,5 \text{ млрд сум}$$

Общее изменение стоимости основных фондов:

$$\Delta_{\bar{y}} = \Delta_{\bar{y}}^h + \Delta_{\bar{y}}^P = 52,5 + 157,5 = 210,0 \text{ млрд сум}$$

что соответствует фактическим данным (420,0 — 210,0).

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Задача 1. По железнодорожному предприятию за год имеются следующие данные о движении основных фондов по полной балансовой стоимости, млн сум.:

Наличие на начало года	830,5
1. Поступило в апреле	32,0
2. Выбыло в мае	24,3
3. Поступило в июле	70,4
4. Поступило в августе	20,7
5. Выбыло в сентябре	10,5
6. Поступило в ноябре	7,3

Определите стоимость основных производственных фондов предприятия на начало следующего года и их среднюю годовую стоимость.

Задача 2. По локомотивному депо ТЧ-1 наличие основного капитала на начало отчетного года составило 4870 млн сум., что соответствовало плану. Фактически в отчетном году от промышленности было получено основных фондов на сумму 950 млн сум.: в мае стоимостью 450 млн сум., в ноябре — 500 млн сум. В апреле было ликвидировано основных фондов на 40 млн сум., в сентябре — на 110 млн сум. Планом на отчетный год предусматривается ввод в эксплуатацию основных фондов в августе на 200 млн сум. и нематериальных активов в сентябре на 120 млн сум.; выбытия основных

фондов не планировалось. Определите процент выполнения плана по среднегодовой стоимости основного капитала.

Задача 3. Основные фонды железнодорожного предприятия на начало отчетного года по полной балансовой стоимости составили 38,0 млн сум. За год было введено новых основных фондов на сумму 2,7 млн сум. За это время основных фондов по балансовой стоимости за вычетом износа выбыло на сумму 1,5 млн сум., полная балансовая стоимость этих фондов — 3,0 млн сум. Износ основных фондов на начало года составил 30%. Годовая сумма амортизации на полное восстановление по наличным фондам составила 4,0% полной балансовой стоимости на конец года.

Определите:

- а) полную балансовую стоимость основных фондов на конец отчетного года;
- б) сумму амортизационных отчислений за год;
- в) показатели динамики основных фондов по данным полной балансовой стоимости;
- г) показатель технического состояния основных фондов на конец года.

Задача 4. По РЖУ за два года имеются следующие данные.

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Фондоотдача активной части основных фондов, т • км/сум.	8,0	9,6
Удельный вес активной части основных фондов в общей их стоимости, %	25,0	35,0

Определите изменение (в %) объема транспортной работы дороги, если известно, что стоимость основных фондов в отчетном году увеличилась по сравнению с прошлым годом на 2,8%.

Задача 5. По РЖУ за два квартала отчетного года имеются следующие данные.

РЖУ	Объем транспортной работы, млн т • км		Средняя стоимость основных фондов, млн сум.	
	I квартал	II квартал	I квартал	II квартал
1	42,6	48,1	52,3	56,0
2	30,9	32,7	43,2	40,4
3	25,7	28,0	28,5	31,6

Определите в целом по дороге абсолютное изменение объема транспортной работы за счет изменения фондоотдачи основных фондов и изменения их стоимости.

Задача 6. По РЖУ за два года имеются следующие данные:

РЖУ	Среднегодовая стоимость основных фондов, млн сум.		Фондоотдача основных фондов, т • км/сум.	
	прошлый год	отчетный год	прошлый год	отчетный год
1	62,4	67,2	2,8	2,9
2	53,7	54,2	3,2	3,4
3	30,8	34,5	2,3	2,5
4	70,2	70,0	3,8	4,0

Определите изменение фондоотдачи (в %) в целом по дороге с помощью индексов переменного и фиксированного состава, Сформулируйте выводы.

Задача 7. Грузооборот по дороге за отчетный год увеличился на 4,7%, среднегодовая стоимость основных фондов уменьшилась на 1,5%. Определите, на сколько процентов изменилась фондоотдача основных фондов.

Задача 8. Среднегодовая стоимость основных фондов железнодорожного предприятия за отчетный год возросла на 2,7%, уровень фондоотдачи основных фондов увеличился на 5,2%. Определите, на сколько процентов изменился объем выполненной транспортной работы.

Задача 9. По дороге имеются следующие данные за два года:

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Грузооборот, млрд т • км	420,0	692,9
Среднегодовая стоимость основных фондов, млрд сум.	200,0	260,0
Удельный вес транспортных средств в стоимости основных фондов, %	26,25	32,50

Определите абсолютное изменение фондоотдачи основных фондов за счет:

- изменения отдачи транспортных средств;
- изменения удельного веса транспортных средств в стоимости основных фондов;
- изменения стоимости основных фондов.

3. 6. Эксплуатационная статистика

3.6.1. Задачи эксплуатационной статистики

Транспортные средства — часть основных фондов, предназначенная для непосредственного осуществления транспортного процесса. От численности и состава транспортных средств, их технического состояния и степени использования зависят объем выполненной транспортной работы (грузооборот), сроки доставки грузов и пассажиров.

Основные задачи эксплуатационной статистики:

- ✓ характеристика фактической численности транспортных средств, их состава, технического состояния и размещения;
- ✓ определение показателей, характеризующих работу транспортных средств;
- ✓ установление достигнутого уровня использования транспортных средств с выявлением влияния отдельных факторов, определивших уровень показателей использования;
- ✓ определение влияния достигнутого уровня использования транспортных средств на конечный результат работы транспортного предприятия.

Транспортные средства железнодорожного транспорта подразделяются на две группы: локомотивы и вагоны. Статистическое изучение численности, объема работы и использования каждой из этих групп имеет специфические особенности, поэтому каждая группа рассматривается отдельно.

Первичными документами, которые обрабатываются конторами оперативно-технического учета депо для составления оперативной и статистической и статистической отчетности об использовании подвижного состава, расходе электроэнергии и топлива на локомотивах, а также для учета рабочего времени и начисления заработной платы локомотивным бригадам, являются:

- 1) настольный журнал дежурного по основному депо — форма ТУ-

- 1, части 1 и 2;
- 2) маршрут машиниста — формы ТУ-3, ТУ-3а и ТЭУ-2;
- 3) лицевой счет паровоза — форма ТУ-10; для локомотивов остальных видов тяги — форма ТУ-10а;
- 4) карточка учета часов простоя локомотива в депо приписки — форма ТУ-24;
- 5) акт окончательной приемки локомотива — форма ТУ-5;
- 6) книга учета состояния бандажей колесных пар и пробегов локомотивов, вагонов электропоездов и дизель-поездов и сроков освидетельствования паровозных котлов — форма ТУ-17;
- 7) книга регистрации ремонтов, профилактических осмотров и учета пробегов локомотивов, секций электро- и дизель-поездов, между всеми видами ремонта — форма ТУ-27;
- 8) книга записи ремонта локомотивов — форма ТУ-28;
- 9) книга повреждений и неисправностей локомотивов, мотор-вагонного подвижного состава и их оборудования—форма ТУ-29;
- 10) акт приемки локомотива—форма ТУ-31;
- 11) акт на исключение из инвентаря паровоза — форма ТУ-43;
- 12) акт на передачу локомотива — форма ТУ-53;
- 13) акт о постановке локомотива в запас МПС, резерв управления дороги — форма ТУ-124;
- 14) книга учета готовности локомотивов — форма ТУ-125;
- 15) книга учета профилактического осмотра локомотивов и моторвагонного подвижного состава — форма ТУ-150;
- 16) акт на исключение из инвентаря тепловоза, моторного вагона, дизель-поезда, автомотрисы — форма ТУТ-45;
- 17) карта учета рабочего времени и выработки работника локомотивной и поездной бригады-сдельщика — форма ФТУ-47;
- 18) то же повременщика — форма ФТУ-48;

19) суточные ведомости отпуска твердого топлива или смазочных и других материалов на локомотивы — форма ФМУ-23;

20) суточные ведомости отпуска жидкого топлива на локомотивы — форма ФМУ-24;

21) таблицы результатов расхода топлива и электрической энергии локомотивными бригадами депо — форма ТХУ-4;

22) ведомость расчета премии за экономию топлива (электроэнергии) — форма ТХУ-6 и др.

3.6.2. Статистический учёт численности локомотивного парка

Учёт численности, состояния и использования локомотивов осуществляют локомотивные депо дороги по типам локомотивной тяги: электровозам, тепловозам, паровозам, электросекциям, автомотрисам.

Инвентарный учёт локомотивов ведется в физических единицах, документом учета служит технический паспорт.

При учете наличия локомотивов различают:

- списочный (инвентарный) парк — все локомотивы, числящиеся на балансе дороги и имеющие ее инициалы, независимо от технического состояния;

- наличный парк, определяемый путем прибавления к списочному парку временно прикомандированных на дорогу локомотивов и вычитания откомандированных на другие дороги локомотивов;

- парк в распоряжении дороги, определяемый путем вычитания из наличного парка числа локомотивов вне распоряжения дороги (в запасе, аренде). Парк в распоряжении дороги обеспечивает ее перевозочную работу. За правильное и рациональное использование этих локомотивов руководство дороги несет ответственность. Парк в распоряжении дороги подразделяется на:

- эксплуатируемый — локомотивы, занятые на всех видах работ;
- неэксплуатируемый — локомотивы, находящиеся в ремонте и его ожидании, находящиеся в резерве, ожидающие исключения из инвентарного парка по техническому состоянию.

Численность парка локомотивов каждой категории — списочного, наличного, находящегося в распоряжении дороги, эксплуатируемого и неэксплуатируемого — характеризуется на определенный момент времени и за отчетный период числом локомотивов в среднем за сутки (с точностью до 0,01 локомотива).

Первичным документом учета численности парка локомотивов является «Настольный журнал дежурного по депо», где по каждому локомотиву фиксируется время постановки в эксплуатируемый и неэксплуатируемый парки и время исключения из них. Учет нахождения локомотива в каждой категории ведется в локомотиво-часах.

Среднесуточная численность парка локомотивов каждой категории (за декаду, месяц, квартал, год) определяется по формуле

$$\bar{L} = \frac{\sum \text{ЛЧ}}{24 \cdot D_k} = \frac{\sum \text{ЛС}}{D_k},$$

где $\sum \text{ЛЧ}$ — общее количество локомотиво-часов в данной учетной категории за отчетный период;

24 — число часов в сутках;

D_k — число календарных суток (дней) в отчетном периоде;

$\sum \text{ЛС}$ — общее количество локомотиво-суток в данной учетной категории за отчетный период ($\sum \text{ЛС} = (\sum \text{ЛЧ}) : 24$).

Так, среднесуточная численность парка локомотивов, находящихся в эксплуатации, определяется по формуле

$$\bar{L}_3 = \frac{\sum \text{ЛЧ}_3}{24 \cdot D_k} = \frac{\sum \text{ЛС}_3}{D_k},$$

где $\sum \text{ЛЧ}_3$ — общее количество локомотиво-часов нахождения локомотивов в эксплуатации;

$\sum \text{ЛС}_3$ — общее количество локомотиво-суток нахождения локомотивов в эксплуатации.

Техническое состояние парка локомотивов характеризуется процентом исправности локомотивного парка (α_m):

$$\alpha_m = \frac{\sum \text{ЛЧ}_{\text{тн}}}{\sum \text{ЛЧ}_{\text{рд}}} \cdot 100 = \frac{\sum \text{ЛС}_{\text{тн}}}{\sum \text{ЛС}_{\text{рд}}} \cdot 100,$$

где $\sum \text{ЛЧ}_{\text{тн}}$ — общее количество технически исправных локомотиво-часов; $\sum \text{ЛЧ}_{\text{рд}}$ — общее количество локомотиво-часов в распоряжении дороги; $\sum \text{ЛС}_{\text{тн}}$ — общее количество технически исправных локомотиво-суток; $\sum \text{ЛС}_{\text{рд}}$ — общее количество локомотиво-суток в распоряжении дороги.

3.6.3. Показатели работы локомотивов

К основным показателям работы локомотивов относятся:

- а) время работы;
- б) пробег;
- в) объем выполненной транспортной работы.

Первичным документом для учета работы локомотивов служит “Маршрут машиниста локомотива”.

Время работы локомотивов определяется в локомотиво-часах и включает:

- ✓ время движения на перегонах;
- ✓ время простоя на промежуточных станциях;
- ✓ выполнение маневровых и других работ;
- ✓ ожидание работы в основном депо и пунктах оборота;
- ✓ прохождение технических операций.

Пробег локомотивов учитывается в локомотиво-километрах.

Общий пробег локомотивов (L_0) складывается из двух частей:

- линейного пробега — пробега по перегонам (L_1);
- условного пробега (L_u) — пробега на маневровых и других

работах, а также нахождение локомотивов в простое в рабочем состоянии (простои на промежуточных станциях в составе поездов или под экипировкой и техническим осмотром на станционных путях).

$$L_0 = L_1 + L_u.$$

Линейный пробег (L_1) подразделяется на:

а) основной пробег — пробег локомотивов во главе поезда (L_0);

б) вспомогательный пробег (L_{vs}), включающий пробег вторых локомотивов, работающих по системе многих единиц (L_{me}), пробег локомотивов в одиночном следовании (L_{os}), двойной тяге (L_{dt}), подталкивании (L_{pt}).

$$L_1 = L_0 + L_{vs} = L_0 + L_{me} + L_{os} + L_{dt} + L_{pt}.$$

Условный пробег исчисляется так: каждый час работы локомотива на маневровых и прочих работах принимается за 5 км, а каждый час простоя в рабочем состоянии — за 1 км пробега.

$$L_u = ЛЧ_m \cdot 5 + ЛЧ_p \cdot 1,$$

где $ЛЧ_m$ — общее количество локомотиво-часов маневровой и прочей работы;

$ЛЧ_p$ — общее количество локомотиво-часов простоя в рабочем состоянии.

Объем выполненной транспортной работы локомотивов характеризуется следующими показателями:

эксплуатационным грузооборотом брутто ($\sum P_b$);

эксплуатационным грузооборотом нетто ($\sum P_n$).

$$\sum P_b = \sum Q_b \cdot L_{пу}; \quad \sum P_n = \sum Q_n \cdot L_{пу},$$

где Q_{br} — масса поезда брутто, включающая количество тонн груза вместе с упаковкой, вес пассажиров, грузобагажа, почты, массы подвижного состава, т;

$L_{пу}$ — длина поезда-участка без изменения состава, км;

Q_n — масса поезда нетто; соответствует массе поезда брутто без учета массы подвижного состава, т.

Показатели использования локомотивного парка подразделяются на три вида:

- экстенсивные;
- интенсивные;
- интегральные (обобщающие).

Для характеристики использования локомотивов по времени (экстенсивное использование) и выявления имеющихся резервов строят баланс суточного бюджета времени локомотива эксплуатируемого парка. Форма суточного бюджета времени локомотивного парка представлена в табл. 86.

Таблица 86.

Структура суточного бюджета времени локомотивного парка

Элементы суточного бюджета	Часы	В % к итогу
В движении	12,80	53,3
Простой на промежуточных станциях	3,21	13,4
Простой на станциях оборота	4,05	16,8
- в том числе на станционных путях	2,85	11,9
Простой на станциях приписки	2,75	11,5
- в том числе на станционных путях	1,55	6,5
Простой на станциях смены локомотивных бригад	1,19	5,0
Итого	24,00	100,0

Средние суточные затраты по каждому элементу определяются путем деления общих затрат (в локомотиво-часах) на число локомотиво-суток эксплуатируемого парка.

Интенсивные и обобщающие показатели использования локомотивного парка представлены в табл. 87.

Таблица 87.

Показатели использования локомотивного парка

Показатель	Формула расчета	Принятые условные обозначения
Интенсивные показатели использования		
Среднесуточный пробег локомотива, км	$\bar{L}_c = \frac{\sum L_c}{\sum ЛС_3}$	$\sum L_c$ – общий линейный пробег локомотивов за отчетный период; $\sum ЛС_3$ – общее количество локомотиво-суток, эксплуатируемого парка за отчетный период
Процент вспомогательного пробега	$\beta = \frac{\sum L_{вс}}{\sum L_г} \cdot 100$	$\sum L_{вс}$ – общий вспомогательный пробег за отчетный период
Процент основного пробега	$\beta' = \frac{\sum L_г}{\sum L_г} \cdot 100$ $\beta' = 100 - \beta$	$\sum L_г$ – общий пробег во главе поезда за отчетный период
Средняя техническая скорость движения локомотива, км/ч	$\bar{V}_m = \frac{\sum L_г}{\sum ЛЧ_г}$	$\sum ЛЧ_г$ – общее количество локомотиво-часов движения за отчетный период
Средняя участковая скорость движения локомотивов, км/ч	$\bar{V}_y = \frac{\sum L_г}{\sum ЛЧ_г + \sum ЛЧ_{пс}}$	$\sum ЛЧ_{пс}$ – общее количество локомотиво-часов нахождения на промежуточных станциях за отчетный период
Коэффициент скорости	$K_c = \frac{\bar{V}_y}{\bar{V}_m}$	
Средний вес поезда брутто, т	$\bar{q}_б = \frac{\sum P_б}{\sum L_г}$	$\sum P_б$ – общий объем грузооборота брутто за отчетный период, т · км
Средний вес поезда нетто, т	$\bar{q}_н = \frac{\sum P_н}{\sum L_г}$	$\sum P_н$ – общий объем грузооборота нетто за отчетный период, т · км
Обобщающие показатели использования локомотивного парка		
Среднесуточная производительность локомотивов, ткм	$\bar{P}_б = \frac{\sum P_б}{\sum ЛС_3}$	

Взаимосвязь показателей использования локомотивов образует определенную систему, использование которой позволяет определить влияние различных показателей на конечный результат работы наличного парка локомотивов.

Общий объем транспортной работы парка локомотивов может быть представлен следующими моделями:

$$\sum P_{\bar{6}} = \bar{P}_{\bar{6}} \cdot \sum_{\bar{3}} \text{ЛС};$$

$$\sum P_{\bar{6}} = \bar{q}_{\bar{6}} \cdot \beta' \cdot \bar{L}_c \cdot \sum_{\bar{3}} \text{ЛС} \quad (P_{\bar{6}} = \bar{q}_{\bar{6}} \cdot \beta' \cdot \bar{L}_c).$$

Полученные модели грузооборота позволяют выявлять влияние каждого фактора на динамику грузооборота (объема транспортной работы в относительном и абсолютном размерах). Изменение грузооборота характеризуется следующим индексом:

$$I_{P_{\bar{6}}} = \frac{\sum P_{\bar{6}_1}}{\sum P_{\bar{6}_0}} = \frac{\bar{q}_{\bar{6}_1} \cdot \beta'_1 \cdot \bar{L}_{c_1} \cdot \sum_{\bar{3}_1} \text{ЛС}}{\bar{q}_{\bar{6}_0} \cdot \beta'_0 \cdot \bar{L}_{c_0} \cdot \sum_{\bar{3}_0} \text{ЛС}} = I_{\bar{q}_{\bar{6}}} \cdot I_{\beta'} \cdot I_{\bar{L}_c} \cdot I_{\sum \text{ЛС}_{\bar{3}}}.$$

Последовательно-цепным индексным методом можно определить абсолютное изменение грузооборота за счет следующих факторов:

а) среднего веса поезда брутто —

$$\Delta_{P_{\bar{6}}}^{\bar{q}_{\bar{6}}} = (\bar{q}_{\bar{6}_1} - \bar{q}_{\bar{6}_0}) \cdot \beta'_1 \cdot \bar{L}_{c_1} \cdot \sum_{\bar{3}_1} \text{ЛС};$$

б) коэффициента основного пробега —

$$\Delta_{P_{\bar{6}}}^{\beta'} = \bar{q}_{\bar{6}_0} (\beta'_1 - \beta'_0) \cdot \bar{L}_{c_1} \cdot \sum_{\bar{3}_1} \text{ЛС};$$

в) среднесуточного пробега локомотива —

$$\Delta_{P_{\bar{6}}}^{\bar{L}_c} = \bar{q}_{\bar{6}_0} \cdot \beta'_0 (\bar{L}_{c_1} - \bar{L}_{c_0}) \cdot \sum_{\bar{3}_1} \text{ЛС};$$

г) общего числа локомотиво-суток эксплуатации —

$$\Delta_{P_{\bar{6}}}^{\sum \text{ЛС}_{\bar{3}}} = \bar{q}_{\bar{6}_0} \cdot \beta'_0 \cdot \bar{L}_{c_0} \cdot \left(\sum_{\bar{3}_1} \text{ЛС} - \sum_{\bar{3}_0} \text{ЛС} \right);$$

$$\Delta_{P_{\bar{6}}}^{\bar{q}_{\bar{6}}} + \Delta_{P_{\bar{6}}}^{\beta'} + \Delta_{P_{\bar{6}}}^{\bar{L}_c} \cdot \Delta_{P_{\bar{6}}}^{\sum \text{ЛС}_{\bar{3}}} = \Delta P_{\bar{6}} = \sum P_{\bar{6}_1} - \sum P_{\bar{6}_0}.$$

3.6.4. Статистический учёт работы вагонного парка

При учете численности грузовых вагонов (в физических единицах) различают:

- списочный парк — все вагоны, числящиеся на балансе дороги; однако списочное число вагонов имеет значение только по сети дорог, так как вагоны используются на других дорогах и не связаны с дорогой приписки;
- наличный парк — количество вагонов, которые находятся на дороге на отчетный момент или в отчетном периоде;
- парк в распоряжении дороги, определяемый путем вычитания из наличного парка числа вагонов вне распоряжения дороги (вагоны, сданные в аренду, находящиеся в запасе и на ново- строящихся железнодорожных линиях). Наличие вагонов в распоряжении дороги определяется ежедневно на начало отчетных суток (балансовым методом или методом непосредственного подсчета).

За отчетный период средняя суточная величина парка в распоряжении дороги определяется по формуле

$$\bar{B}_c = \frac{\sum BC}{D_k},$$

где $\sum BC$ — общее число вагоно-суток в отчетном периоде, определяемое как сумма наличия вагонов в распоряжении дороги за каждый день отчетного периода;

D_k — число календарных суток (дней) в отчетном периоде.

Учет численности пассажирских вагонов осуществляется депо в физических единицах по родам вагонов. Списочный парк, наличный парк и парк в распоряжении дороги, как правило, между собой не различаются, что объясняется особенностью их эксплуатации.

Показателем технического состояния вагонного парка является процент технической неисправности ($\alpha_{тн}$):

$$\alpha_{тн} = \frac{\sum BC_{тн}}{\sum BC_{рд}},$$

где $\sum BC_{тн}$ — общее количество вагоно-суток в технически неисправном состоянии за отчетный период;

$\sum BC_{рд}$ — общее количество вагоно-суток в распоряжении дороги за отчетный период.

К показателям работы грузовых вагонов относятся:

- пробег;
- затраты времени на перевозки;
- объем выполненной транспортной работы.

Общий пробег грузовых вагонов ($\sum L_o^B$) рассчитывается как сумма расстояний, пройденных вагонами рабочего парка (км) и складывается пробег груженого ($\sum L_r^B$) и пробег порожнего вагона ($\sum L_n^B$):

$$\sum L_o^B = \sum L_r^B + \sum L_n^B.$$

Затраты времени вагонов рабочего парка — это время (в вагоно-часах), затраченное вагонами при выполнении грузовых перевозок. Время работы в вагоно-часах за отчетный период рассчитывается так:

$$\sum BC_з = \left(\sum BC_з \right) \cdot 24,$$

где $\sum BC_з$ — общее количество вагоно-суток работы (эксплуатации) за отчетный период;

24 — число часов в сутках.

Общие затраты времени подразделяются по элементам производственного цикла; затраты по циклам определяются на основе непосредственного учета или расчетным путем.

Затраты времени по циклам следующие.

Затраты времени в поездах на участках ($\sum BC_y$); определяются путем деления пробега вагонов на участковую скорость движения поездов (локомотивов). Эти затраты состоят из затрат времени на перегонах ($\sum BC_{дв}$), определяемых делением пробега вагонов на среднюю техническую скорость движения поездов, и затрат времени на промежуточных станциях ($\sum BC_{пс}$),

определяемых как разность между затратами времени на участках и на перегонах. Следовательно,

$$\sum V\check{C}_y = \sum V\check{C}_d + \sum V\check{C}_{пс}$$

Затраты времени вагонов на станциях, состоят из трех частей:

простой под грузовыми операциями ($\sum V\check{C}_r$);

транзитный простой с переработкой ($\sum V\check{C}'_r$);

транзитный простой без переработки ($\sum V\check{C}''_r$).

В зависимости от величины суточного оборота вагонов учет времени простоя вагонов на станции ведется номерным или безномерным способом.

Общая сумма затрат по элементам производственного цикла ($\sum V\check{C}_з = \sum V\check{C}_y + \sum V\check{C}_r + \sum V\check{C}'_r + \sum V\check{C}''_r$) должна быть равна числу вагоно-часов работы, полученному по данным о наличии парка вагонов ($\sum V\check{C}_з = (\sum BC_з) \cdot 24$), т.е. должно быть следующее равенство:

$$\sum V\check{C}_y + \sum V\check{C}_r + \sum V\check{C}'_r + \sum V\check{C}''_r = (\sum BC_з) \cdot 24.$$

Однако, как правило, эти величины отличаются одна от другой.

Их разность определяется так:

$$\Delta \sum V\check{C}_з = (\sum BC_з) \cdot 24 - \left(\sum V\check{C}_y + \sum V\check{C}_r + \sum V\check{C}'_r + \sum V\check{C}''_r \right).$$

Полученная разность распределяется пропорционально между величиной простоя под грузовыми операциями ($\sum V\check{C}_r$) и величиной простоя под техническими операциями с переработкой ($\sum V\check{C}'_r$).

Объем транспортной работы грузовых вагонов характеризуется показателем “Эксплуатационный грузооборот нетто ($\sum P_n$)”.

Показатели использования грузовых вагонов представлены в табл. 88.

Таблица 88.

Показатели использования грузовых вагонов

Показатель	Формула расчета	Принятые условные обозначения
Экстенсивные показатели использования		
Среднее время оборота вагона, сутки	Для дороги (РЖУ) — $\bar{T}_o = \frac{\sum BC_3}{\sum B_n + \sum B_z}$ для сети — $\bar{T}_o = \frac{\sum BC_3}{\sum B_n}$	$\sum BC_3$ — общее количество вагоно-суток эксплуатации за отчетный период; $\sum B_n$ — число погруженных вагонов за отчетный период; $\sum B_z$ — число вагонов, принятых в груженом состоянии за отчетный период
Среднее время нахождения вагона на станции, ч	При номерном учете вагонов — $\bar{t}_c = \frac{\sum BЧ_c}{\sum B_o}$ при безномерном учете вагонов — $\bar{t}_c = \frac{\sum BЧ_c}{(\sum B_{np} + \sum B_o) : 2}$	$\sum BЧ_c$ — общее количество вагоно-часов простоя на станциях за отчетный период; $\sum B_o$ — общее число отправленных вагонов за отчетный период; $\sum B_{np}$ — общее число прибывших с линии вагонов за отчетный период
Интенсивные показатели использования		
Средний суточный пробег вагона, км	$\bar{L}_c^s = \frac{\sum L_o^s}{\sum BC_3}$	$\sum L_o^s$ - общий пробег вагонов в груженом и порожнем состояниях за отчетный период;
Средняя динамическая нагрузка, т	Рабочего парка — $\bar{q}_c = \frac{\sum P_n}{\sum L_o^s}$ груженого вагона — $q_z = \frac{\sum P_n}{\sum L_z^s}$	$\sum P_n$ — грузооборот нетто за отчетный период; $\sum L_o^s$ - общая величина пробега вагонов за отчетный период; $\sum L_z^s$ - общая величина пробега вагонов в груженом состоянии за отчетный период;
Процент порожнего пробега	$\beta_n = \frac{\sum L_n^s}{\sum L_o^s} \cdot 100$	$\sum L_n^s$ - общая величина пробега вагонов в порожнем состоянии за отчетный период.
Процент груженого пробега	$\beta_z = \frac{\sum L_z^s}{\sum L_o^s} \cdot 100$ $\beta_z = 100 - \beta_n$	$\sum L_o^s = \sum L_z^s + \sum L_n^s$
Обобщающие показатели использования		
Среднесуточная производительность вагона, т • км	$\bar{P}_c^s = \frac{\sum P_n}{\sum BC_3}$	

Показатели работы и использования грузовых вагонов находятся в функциональной зависимости, что позволяет определять относительное и абсолютное изменение грузооборота за счет отдельных факторов.

Объем транспортной работы вагонов может быть представлен следующими моделями:

$$\sum P_{\text{н}} = \bar{P}_c^{\text{B}} \cdot \sum \text{BC}_{\text{з}};$$

$$\sum P_{\text{н}} = \bar{q}_p \cdot \bar{L}_c^{\text{B}} \cdot \sum \text{BC}_{\text{з}} \left(\bar{P}_c^{\text{B}} = \bar{q}_p \cdot \bar{L}_c^{\text{B}} \right);$$

$$\sum P_{\text{н}} = \bar{q}_r \cdot \beta_r \cdot \bar{L}_c^{\text{B}} \cdot \sum \text{BC}_{\text{з}} \left(\bar{q}_p = \bar{q}_r \cdot \beta_r \right).$$

На основе моделей грузооборота можно определить влияние отдельных факторов на его динамику.

Изменение грузооборота при четырехфакторной модели характеризуется индексом:

$$I_{P_{\text{н}}} = \frac{\sum P_{\text{н}_1}}{\sum P_{\text{н}_0}} = \frac{\bar{q}_{r_1} \cdot \beta_{r_1} \cdot \bar{L}_{c_1}^{\text{B}} \cdot \sum \text{BC}_{\text{з}_1}}{\bar{q}_{r_0} \cdot \beta_{r_0} \cdot \bar{L}_{c_0}^{\text{B}} \cdot \sum \text{BC}_{\text{з}_0}} = I_{\bar{q}_r} \cdot I_{\beta_r} \cdot I_{\bar{L}_c^{\text{B}}} \cdot I_{\sum \text{BC}_{\text{з}}}.$$

Последовательно-цепным индексным методом можно определить абсолютное изменение грузооборота за счет каждого фактора:

а) средней динамической нагрузки груженого вагона —

$$\Delta_{P_{\text{н}}}^{\bar{q}_r} = \left(\bar{q}_{r_1} - \bar{q}_{r_0} \right) \cdot \beta_{r_1} \cdot \bar{L}_{c_1}^{\text{B}} \cdot \sum \text{BC}_{\text{з}_1};$$

б) коэффициента груженого пробега —

$$\Delta_{P_{\text{н}}}^{\beta_r} = \bar{q}_{r_0} \cdot \left(\beta_{r_1} - \beta_{r_0} \right) \cdot \bar{L}_{c_1}^{\text{B}} \cdot \sum \text{BC}_{\text{з}_1};$$

в) среднесуточного пробега вагона рабочего парка —

$$\Delta_{P_{\text{н}}}^{\bar{L}_c^{\text{B}}} = \bar{q}_{r_0} \cdot \beta_{r_0} \cdot \left(\bar{L}_{c_1}^{\text{B}} - \bar{L}_{c_0}^{\text{B}} \right) \cdot \sum \text{BC}_{\text{з}_1};$$

г) вагоно-суток рабочего парка —

$$\Delta_{P_{\text{н}}}^{\sum \text{BC}_{\text{з}_0}} = \bar{q}_{r_0} \cdot \beta_{r_0} \cdot \bar{L}_{c_0}^{\text{B}} \cdot \left(\sum \text{BC}_{\text{з}_1} - \sum \text{BC}_{\text{з}_0} \right);$$

$$\Delta P_{\text{н}} = \Delta_{P_{\text{н}}}^{\bar{q}_r} + \Delta_{P_{\text{н}}}^{\beta_r} + \Delta_{P_{\text{н}}}^{\bar{L}_c^{\text{B}}} + \Delta_{P_{\text{н}}}^{\sum \text{BC}_{\text{з}}} = \sum P_{\text{н}_1} - \sum P_{\text{н}_0}.$$

Работа вагонов пассажирского парка характеризуется следующими показателями:

- время эксплуатации (работы) — общее число вагоно-суток эксплуатации ($\sum BC_3$);
- пробег ($\sum L_0^n$);
- объем выполненной транспортной работы в пассажиро-километрах ($\sum ПКМ$).

К показателям использования пассажирских вагонов относятся:

- среднесуточный пробег — $\bar{L}_c^n = \sum L_0^n : \sum BC_3$, км;
- коэффициент использования вместимости —

$$\gamma^n = \frac{\sum ПКМ}{\sum ВКМ}, \text{ пасс.};$$

где ($\sum ВКМ$) — общее количество вагоно-место-километров;

среднесуточная производительность —

$$\bar{q}^n = \frac{\sum ПКМ}{\sum BC_3}, \text{ пасс.} \cdot \text{км.}$$

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. В таблице представлены численность локомотивного парка и его работа за два месяца (грузовое движение, тяга электрическая).

Показатель	Март	Апрель
Локомотиво-часы эксплуатируемого парка:		
- нахождения на перегонах	12500	13700
- простоя на промежуточных станциях	3248	4200
- простоя на станциях оборота и приписки	10700	11740
Локомотиво-километры, тыс.:		
- во главе поезда	524,0	610,0
- вторых локомотивов, работающих по системе многих единиц	20,8	21,8
- в двойной тяге	33,5	24,6
- в одиночном следовании	20,4	22,8
- в подталкивании	7,4	12,4
Грузооборот брутто, млн т • км	1509,12	1939,80

Определите абсолютное изменение грузооборота брутто за счет следующих факторов: среднего веса поезда брутто; коэффициента основного

пробега; среднесуточного пробега локомотива; локомотиво-суток эксплуатации.

Решение:

Изменение транспортной работы парка локомотивов определяется следующей моделью:

$$I_{P_6} = \frac{\sum P_{6_1}}{\sum P_{6_0}} = \frac{\bar{q}_{6_1} \cdot \beta'_1 \cdot \bar{L}_{c_1} \cdot \sum ЛС_{э_1}}{\bar{q}_{6_0} \cdot \beta'_0 \cdot \bar{L}_{c_0} \cdot \sum ЛС_{э_0}},$$

где $\sum P_{6_1}$ и $\sum P_{6_0}$ - грузооборот брутто соответственно в отчетном и базисном периодах;

\bar{q}_{6_1} и \bar{q}_{6_0} - средний вес поезда брутто соответственно в отчетном и базисном периодах;

β'_1 и β'_0 - коэффициент основного пробега соответственно в отчетном и базисном периодах;

\bar{L}_{c_1} и \bar{L}_{c_0} - среднесуточный пробег локомотива соответственно в отчетном и базисном периодах;

$\sum ЛС_{э_1}$ и $\sum ЛС_{э_0}$ - локомотиво-сутки эксплуатации соответственно в отчетном и базисном периодах.

Численные значения признаков-факторов можно рассчитать следующим образом:

$$\bar{q}_{6_1} = \frac{\sum P_{6_1}}{\sum L_{r_1}} = \frac{1509120}{524,0} = 2880\text{т}; \quad \bar{q}_{6_0} = \frac{\sum P_{6_0}}{\sum L_{r_0}} = \frac{1939800}{610,0} = 3180\text{т};$$

где $\sum L_{r_1}$ и $\sum L_{r_0}$ — общая величина пробега локомотивов во главе поезда соответственно в отчетном и базисном периодах.

$$\beta'_1 = \frac{\sum L_{r_1}}{\sum L_{л_1}} = \frac{610,0}{691,6} = 0,8820; \quad \beta'_0 = \frac{\sum L_{r_0}}{\sum L_{л_0}} = \frac{524,0}{606,1} = 0,8645,$$

где $\sum L_{л_1}$ и $\sum L_{л_0}$ общая величина линейного пробега соответственно в отчетном и базисном периодах.

$$\bar{L}_{c_1} = \frac{\sum L_{л_1}}{\sum ЛС_{э_1}} = \frac{691600}{1235} = 560\text{км}; \quad \bar{L}_{c_0} = \frac{\sum L_{л_0}}{\sum ЛС_{э_0}} = \frac{606100}{1102} = 550\text{км};$$

где $\sum ЛС_{э_1}$ и $\sum ЛС_{э_0}$ - локомотиво-сутки эксплуатации соответственно в отчетном и базисном периодах.

$$\sum ЛС_{э_1} = \sum ЛЧ_{э_1} : 24 = 29640 : 24 = 1235;$$

$$\sum ЛС_{э_0} = \sum ЛЧ_{э_0} : 24 = 26448 : 24 = 1102.$$

Последовательно-цепным индексным методом можно рассчитать абсолютное изменение грузооборота брутто за счет следующих факторов:

а) среднего веса поезда —

$$\Delta_{P_6}^{\bar{q}_{\beta_1}} = (\bar{q}_{\beta_1} - \bar{q}_{\beta_0}) \cdot \beta'_1 \cdot \bar{L}_{c_1} \cdot \sum \text{ЛС}_{\beta_1} = (3180 - 2880) \cdot 0,8820 \cdot 560 \cdot 1235 = 182,99 \text{ млн т} \cdot \text{км};$$

б) коэффициента основного пробега —

$$\Delta_{P_6}^{\beta'} = \bar{q}_{\beta_0} \cdot (\beta'_1 - \beta'_0) \cdot \bar{L}_{c_1} \cdot \sum \text{ЛС}_{\beta_1} = 2880 \cdot (0,8820 - 0,8645) \cdot 560 \cdot 1235 =$$

= 34,85 млн т · км; в) среднесуточного пробега локомотива —

$$\Delta_{P_6}^{\bar{L}_c} = \bar{q}_{\beta_0} \cdot \beta'_0 (\bar{L}_{c_1} - \bar{L}_{c_0}) \cdot \sum \text{ЛС}_{\beta_1} = 2880 \cdot 0,8645 \cdot (560 - 550) \cdot 1235 =$$

= 30,74 млн т · км;

г) локомотиво-суток эксплуатации —

$$\Delta_{P_6}^{\sum \text{ЛС}_{\beta}} = \bar{q}_{\beta_0} \cdot \beta'_0 \cdot \bar{L}_{c_0} (\sum \text{ЛС}_{\beta_1} - \sum \text{ЛС}_{\beta_0}) \cdot 2880 \cdot 0,8645 \cdot 550 \cdot (1235 - 1102) =$$

182,12 млн т · км;

$$\Delta_{P_6} = \Delta_{P_6}^{\bar{q}_{\beta}} + \Delta_{P_6}^{\beta'} + \Delta_{P_6}^{\bar{L}_c} + \Delta_{P_6}^{\sum \text{ВС}_{\beta}} = 182,99 + 34,85 + 30,74 + 182,12 =$$

430,7 млн т · км.

Фактическое абсолютное изменение грузооборота составило 410,7 млн т · км (1939,80 — 1509,12).

Задача 2. За два месяца по парку грузовых вагонов имеются следующие данные:

Показатель	Март	Апрель
Рабочий парк вагонов, , тыс. вагоно-сутки	450	500
Средняя динамическая нагрузка груженого вагона, т	40,0	50,0
Процент порожнего пробега, %	25,0	20,0
Среднесуточная производительность вагона, т · км	7200	7500

Определите:

1) в целом за два месяца следующие показатели использования парка вагонов: а) среднесуточную производительность вагона; б) среднесуточный пробег; в) среднюю динамическую нагрузку рабочего и груженого парка; г) процент порожнего пробега;

2) абсолютное изменение объема транспортной работы (грузооборота нетто) за счет следующих факторов: а) средней динамической нагрузки груженого вагона; б) коэффициента груженого пробега; в) среднесуточного пробега вагона рабочего парка; г) вагоно-суток рабочего парка.

Решение

1.а. Среднесуточная производительность за период март- апрель определяется по формуле

$$\bar{P}_c = \frac{\sum P_n}{\sum BC_3},$$

где $\sum P_n$ — общий объем транспортной работы (грузооборот нетто) за два месяца;

$\sum BC_3$ — общее количество вагоно-суток эксплуатации за два месяца»,

$$\begin{aligned} \sum P_n &= P_c \cdot \sum BC_3 = 7200 \cdot 450000 + 7500 \cdot 500000 = \\ &= (3240000 + 3750000) \cdot 1000 = 6990000 \text{ тыс.т} \cdot \text{км}; \end{aligned}$$

$$\sum BC_3 = 450 + 500 = 950 \text{ тыс.};$$

$$\bar{P}_c = \frac{6990000}{950} = 7357,9 \text{ т} \cdot \text{км}.$$

1.б. Среднесуточный пробег:

$$\bar{L}_c = \frac{\sum L_o^e}{\sum BC_3},$$

где $\sum L_o^e$ — общий пробег вагонов за два месяца.

На основе имеющихся данных определяется сначала величина груженого пробега за каждый месяц по формуле

$$L_c^e = \frac{P_n}{\bar{q}_c},$$

где \bar{q}_c — средняя динамическая нагрузка груженого вагона;

$$\text{март } \times L_c^e = \frac{3240000}{40} = 81000 \text{ тыс. км};$$

$$\text{апрель } = L_c^e = \frac{3750000}{50} = 75000 \text{ тыс. км}.$$

Величина общего пробега определяется по формуле

$$L_o^e = L_c^e \cdot \beta_c,$$

где β_c - коэффициент груженого пробега;

$$\text{март-}L_o^\varepsilon = 81000:(1 - 0,25) = 108000 \text{ тыс. км};$$

$$\text{апрель-}L_o^\varepsilon = 75000:(1 - 0,20) = 93750 \text{ тыс. км.}$$

Отсюда

$$\bar{L}_c^\varepsilon = \frac{108000 + 93750}{450 + 500} = \frac{201750}{950} = 212,3 \text{ км.}$$

1.в. Средняя динамическая нагрузка рабочего парка определяется по формуле

$$\bar{q}_P = \frac{\sum P_n}{\sum L_o^\varepsilon} = \frac{6990000}{201750} = 34,6 \text{ т.}$$

Средняя динамическая нагрузка груженого парка рассчитывается так:

$$\bar{q}_P = \frac{\sum P_n}{\sum L_c^\varepsilon} = \frac{6990000}{81000 + 75000} = \frac{6990000}{156000} = 44,8 \text{ т.}$$

1.г. Процент порожнего пробега:

$$\beta_n = \frac{\sum L_n^\varepsilon}{\sum L_o^\varepsilon} \cdot 100;$$

$$\sum L_n^\varepsilon = \sum L_o^\varepsilon - \sum L_c^\varepsilon = 201750 - 156000 = 45750 \text{ тыс. км};$$

$$\beta_n = \frac{45750}{201750} \cdot 100 = 22,68\%.$$

2. Изменение объема транспортной работы парка вагонов определяется следующей моделью:

$$I_{P_n} = \frac{\sum P_{n_1}}{\sum P_{n_0}} = \frac{\bar{q}_{c_1} \cdot \beta_{c_1} \cdot \bar{L}_{c_1}^\varepsilon \sum BC_{z_1}}{\bar{q}_{c_0} \cdot \beta_{c_0} \cdot \bar{L}_{c_0}^\varepsilon \sum BC_{z_0}}.$$

Численные значения признаков-факторов следующие:

март

апрель

$$\bar{q}_{c_0} = 40,0 \text{ т};$$

$$\bar{q}_{c_1} = 50,0 \text{ т};$$

$$\beta_{c_0} = 1 - \beta_{n_0} = 1 - 0,25 = 0,75;$$

$$\beta_{c_1} = 1 - 0,25 = 0,80;$$

$$L_{c_0}^{\varepsilon} = \frac{108000}{450} = 240,0 \text{ км}; \quad L_{c_1}^{\varepsilon} = \frac{93750}{500} = 187,5 \text{ км};$$

$$\sum BC_{3_0} = 450 \text{ тыс. вагоно-суток}; \quad \sum BC_{3_1} = 500 \text{ тыс. вагоно-суток}.$$

Последовательно-цепным индексным методом рассчитаем абсолютное изменение грузооборота нетто за счет каждого фактора:

$$\text{а) } \Delta_{P_H}^{\bar{q}_z} = (\bar{q}_{z_1} - \bar{q}_{z_0}) \cdot \beta_{z_1} \cdot \bar{L}_{c_1}^{\varepsilon} \cdot \sum BC_{3_1} = (50,0 - 40,0) \cdot 0,80 \cdot 187,5 \cdot 500000 = 750,0 \text{ млн т} \cdot \text{км};$$

$$\text{б) } \Delta_{P_H}^{\beta_z} = \bar{q}_{z_0} \cdot (\beta_{z_1} - \beta_{z_0}) \cdot \bar{L}_{c_1}^{\varepsilon} \cdot \sum BC_{3_1} = 40,0 \cdot (0,80 - 0,75) \cdot 187,5 \cdot 500000 = 187,5 \text{ млн т} \cdot \text{км};$$

$$\text{в) } \Delta_{P_H}^{\bar{L}_c} = \bar{q}_{z_0} \cdot \beta_{z_0} \cdot (\bar{L}_{c_1}^{\varepsilon} - \bar{L}_{c_0}^{\varepsilon}) \cdot \sum BC_{3_1} = 40,0 \cdot 0,75 \cdot (187,5 - 240,0) \cdot 500000 = -787,5 \text{ млн т} \cdot \text{км};$$

$$\text{г) } \Delta_{P_H}^{BC_3} = \bar{q}_{z_0} \cdot \beta_{z_0} \cdot \bar{L}_{c_0}^{\varepsilon} \cdot (\sum BC_{3_1} - \sum BC_{3_0}) = 40,0 \cdot 0,75 \cdot 240,0 \cdot (500 - 450) \cdot 1000 = 360,0 \text{ млн т} \cdot \text{км}.$$

Абсолютное изменение грузооборота равно:

$$\Delta_{P_H} = \Delta_{P_H}^{\bar{q}_z} + \Delta_{P_H}^{\beta_z} + \Delta_{P_H}^{\bar{L}_c} + \Delta_{P_H}^{\sum BC_3} = 750,0 + 187,5 + (-787,5) + 360,0 = 510,0 \text{ млн т} \cdot \text{км},$$

что и соответствует фактическим данным, т.е. 510,0 млн т • км [3750000 тыс. т • км — 3240000 тыс. т • км].

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача 1. О работе локомотивного депо имеются следующие данные:

Месяц	Март	Апрель	Май
Локомотиво-часы нахождения в эксплуатации	12905	13000	13850

Определите изменение среднего числа локомотивов, находящихся в эксплуатации в апреле и мае по сравнению с мартом, %.

Задача 2. Имеются следующие данные о работе локомотивного депо:

Месяц	Среднее число локомотивов в эксплуатации	Месяц	Среднее число локомотивов в эксплуатации
Июль	42,20	Октябрь	48,75
Август	49,28	Ноябрь	49,60
Сентябрь	50,12	Декабрь	50,45

Определите изменение среднего числа локомотивов, находящихся в эксплуатации в IV квартале по сравнению с III кварталом, %.

Задача 3. По локомотивному депо за два месяца имеются следующие данные:

Показатель	Март	Апрель
Локомотиво-часы нахождения в распоряжении дороги:		
а) локомотиво-часы эксплуатируемого парка	37832,4	38907,6
б) локомотиво-часы неэксплуатируемого парка	5952,0	5810,7
из них:		
нахождение в ремонте и его ожидании	5052,0	5308,8
нахождение в резерве	900,0	501,9

Определите изменение показателей в апреле по сравнению к марту, %:

- общей средней численности парка, находящегося в распоряжении дороги;
- средней численности эксплуатируемого парка;
- средней численности неэксплуатируемого парка;
- показателя технического состояния парка.

Задача 4. Численность локомотивного парка и его работа за два месяца следующие:

Показатель	Сентябрь	Октябрь
Локомотиво-часы эксплуатации	25848	28560
Грузооборот брутто, млн т • км	1400,1	1670,9

Определите абсолютное изменение объема транспортной работы за счет изменения:

- среднесуточной производительности локомотивов;
- календарной продолжительности периода;
- среднего числа локомотивов, находящихся в эксплуатации.

Задача 5. Имеются следующие данные о работе локомотивного депо за два месяца:

Показатель	Отчетные данные	
	апрель	май
Локомотиво-часы эксплуатируемого парка:		

- нахождение локомотивов на перегонах	20754	22360
- нахождение локомотивов на промежуточных станциях, станциях оборота и приписки	10350	12200
Локомотиво-километры, тыс.:		
- во главе поездов	780,1	804,2
- в двойной тяге	13,7	14,3
- в одиночном следовании	284,5	315,2
Грузооборот нетто, млн т • км	1420,3	1470,2
Грузооборот брутто, млн т • км	2350,1	2385,5

Определите изменение показателей использования локомотивного парка в мае по сравнению с апрелем, %:

- а) среднесуточного пробега;
- б) процента вспомогательного пробега;
- в) средней технической скорости движения;
- г) среднего веса поезда брутто и среднего веса поезда нетто;
- д) среднесуточной производительности локомотивов.

Задача 6. По локомотивному депо за три месяца отчетного года имеются следующие данные:

Показатель	Апрель	Май	Июнь
1. Локомотиво-часы эксплуатации	42528	42720	42960
2. Среднесуточный пробег локомотивов, км	480	505	580
3. Процент вспомогательного пробега	12,5	12,8	12,0
4. Среднесуточная производительность локомотивов, млн т • км	1,25	1,30	1,32

Определите за II квартал:

- а) среднесуточное число локомотивов, находящихся в эксплуатации;
- б) среднесуточный пробег локомотивов;
- в) процент вспомогательного пробега;
- г) объем транспортной работы (грузооборот брутто);
- д) среднесуточную производительность локомотива.

Задача 7. По локомотивному депо за два года имеются следующие статистические данные:

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Грузооборот брутто, млн т • км	37453,0	41132,(Р
Локомотиво-часы эксплуатируемого парка:		
нахождения на перегонах	329375,2	321511,0
простоя на промежуточных станциях	71359,5	82405,0 ,
простоя на станциях приписки и оборота	290705,3	301204,0 1
Локомотиво-километры, тыс.:		
- во главе поезда	12970,0	13100,5 1
- вторых локомотивов, работающих по системе многих единиц	470,4	520,3
- в двойной тяге	540,7	612,8
- в одиночном следовании	698,3	714,9
- в подталкивании	200,4	178,3

Определите изменение следующих показателей использования локомотивного парка, %:

- а) среднесуточного пробега;
- б) процента вспомогательного и основного пробега;
- в) среднетехнической скорости движения;
- г) средней участковой скорости движения;
- д) среднего веса поезда брутто;
- е) среднесуточной производительности локомотивов;
- ж) абсолютного изменения грузооборота брутто за счет изменения среднесуточной производительности локомотивов и количества локомотиво-суток эксплуатации.

Задача 8. По локомотивному депо Тинчлик имеются следующие данные:

Показатель	Июль	Август
Локомотиво-часы эксплуатации	48000	48000
Грузооборот брутто, млн т • км	2400,0	2898,5
Локомотиво-километры, тыс.:		
- во главе поезда	800,0	935,0

- вспомогательный пробег	200,0	165,0
--------------------------	-------	-------

Определите по локомотивному депо абсолютное изменение фузооборота брутто в августе по сравнению с июлем за счет следующих факторов:

- а) среднего веса поезда брутто;
- б) коэффициента основного пробега;
- в) среднесуточного пробега;
- г) количества локомотиво-суток эксплуатации.

Задача 9. По парку грузовых вагонов имеются следующие данные:

Показатель	План	Отчет
1. Рабочий парк вагонов, тыс. вагоно-суток	220,3	237,4
2. Пробег вагонов, тыс. вагоно-км, в том числе:		
груженых	78200	80150
порожних	23400	27750
3. Объем транспортной работы (фузооборот нетто), млн т • км	1512,4	1680,3

Определите выполнение плана по следующим показателям использования рабочего парка вагонов, %:

- а) среднесуточного пробега вагонов;
- б) средней динамической нагрузки рабочего парка и груженого парка;
- в) процента порожнего пробега;
- г) среднесуточной производительности вагона.

Задача 10. По парку грузовых вагонов за два месяца работы имеются следующие данные:

Показатель	Март	Апрель
Рабочий парк вагонов, тыс. вагоно-суток	420	482
Средняя динамическая нагрузка груженого вагона, т	16,0	17,5 !
Процент порожнего пробега	20,0	21,0
Среднесуточная производительность вагона, т • км	7200	7400

Определите в целом за два месяца:

- а) среднесуточную производительность вагона;
- б) среднесуточный пробег вагона;

- в) эксплуатационный грузооборот нетто;
- г) среднелинейную нагрузку: рабочего парка и груженого парка;
- д) процент порожнего пробега.

Задача 11. Имеются следующие данные по парку грузовых вагонов за два квартала работы:

Показатель	I квартал	II квартал
Грузооборот нетто, т • км	5490000	6879300
Среднесуточная производительность вагона, т • км	6100	6900
Процент груженого пробега	80,0	82,5
Средняя динамическая нагрузка груженого вагона, т	20,0	23,0

Определите за первое полугодие следующие показатели:

- а) рабочий парк вагонов (вагоно-сутки эксплуатации);
- б) среднесуточный пробег вагона;
- в) среднесуточную производительность вагона;
- г) среднюю динамическую нагрузку груженого вагона и вагона рабочего парка;
- д) процент порожнего пробега.

Задача 12. За два месяца в парке пассажирских вагонов имеются следующие данные:

Показатель	Сентябрь	Октябрь
Пассажирооборот, млн пасс.-км	285,6	324,9
Рабочий парк вагонов, тыс. вагоно-суток	10,2	11,4

Определите абсолютное изменение объема транспортной работы за счет:

- а) изменения производительности рабочего парка;
- б) изменения количества вагоно-суток эксплуатации.

Задача 13. За два месяца по парку грузовых вагонов имеются следующие данные:

Показатель	Апрель	Май
Рабочий парк вагонов, тыс. вагоно-сутки	300,0	320,0

Средняя динамическая нагрузка вагона рабочего парка, т	16,0	16,5
Средняя суточная производительность вагона, т • км	6000	6200
Процент порожнего пробега	18,0	17,0

Определите:

1) в целом за два месяца следующие показатели: а) среднесуточную производительность вагонов; б) среднесуточный пробег вагона; в) среднюю динамическую нагрузку вагона рабочего парка; г) процент порожнего пробега;

2) абсолютное изменение грузооборота нетто за счет следующих факторов: а) средней динамической нагрузки груженого вагона; б) коэффициента груженого пробега; в) среднесуточного пробега вагона рабочего парка; г) вагоно-суток эксплуатации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Предмет и значение эксплуатационной статистики
2. Задачи, объект и единица наблюдения эксплуатационной статистики
3. Первоисточники учета эксплуатационной статистики
4. Особенности статистики наличия подвижного состава (по месту приписки, среднесуточное наличие, бюджет времени)
5. Показатели работы подвижного состава (задачи, объект, единица наблюдения, измерения, учетные признаки).
6. Показатели объема эксплуатационной работы (грузооборот брутто, грузооборот нетто, пробег подвижного состава, общий пробег вагонов).
- 7 Затраты времени эксплуатируемого (рабочего) парка подвижного состава (показатели, схема группировки бюджета времени локомотивов).
8. Показатели использования локомотивов (среднесуточная производительность, средняя масса брутто, средняя масса нетто, условная масса поезда, среднесуточный пробег)

9. Показатели использования вагонов (среднесуточная производительность, динамическая нагрузка, статическая нагрузка, среднесуточный пробег, полный рейс вагона).

ТЕСТЫ

1. Предметом эксплуатационной статистики является:

- A) Перевозка грузов; В) Подвижной состав;
- C) Основные средства; D) Перевозка пассажиров.

2. Объект наблюдения эксплуатационной статистики:

- A) Грузы; В) Пассажиры;
- C) Наличный парк подвижного состава;
- D) Физический локомотив.

3. Конструкция вагонов подразделяется по:

- A) Стоимости; В) Мощности; C) Состоянию; D) Назначению.

4. По техническому состоянию единицы ПС бывают:

- A) Ремонтные, износостойкие;
- B) Эксплуатируемые, неэксплуатируемые;
- C) Исправные, неисправные; D) Устойчивые, неустойчивые.

5. Электровозы, тепловозы, паровозы относятся к признаку:

- A) Назначения; B) Конструкции; C) Мощности; D) Мест работы.

6. Документ с пономерным перечнем вагонов в составе поезда –

- A) Маршрут машиниста;
- B) Накладная;
- C) Натурный лист поезда;
- D) Коммерческий лист.

8. На поездку поездной локомотивной бригаде выдают:

- A) Коммерческий акт;
- B) Маршрут машиниста;
- C) Натурный лист поезда;
- D) Накладная.

9. Раздел статистики изучающий наличие ж.д. подвижного состава:

- A) Статистика перевозок;
- B) Эксплуатационная статистика;
- C) Статистика маркетинга;
- D) Финансовая статистика.

10. Единицей наблюдения эксплуатационной статистики служит:

- A) Вагонное ДЕПО;
- B) Физический локомотив;
- C) Вагон;
- D) Правильный ответ «B» и «C».

11. По конструкции локомотивы делятся на:

- A) Электровозы и паровозы;
- B) Паровозы и тепловозы;
- C) Электровозы и тепловозы;
- D) Все ответы верны.

12. По техническому состоянию подвижной состав делится на:

- A) Грузовые и хозяйственные;
- B) Исправные и неисправные;
- C) Грузовые и пассажирские;
- D) Правильного ответа нет.

3.7. Статистика труда на железнодорожном транспорте

8.1. Задачи статистики труда

Решающая роль труда в производственном процессе вызывает необходимость его статистического изучения. Статистика труда на предприятиях выполняет следующие задачи:

- изучение численности и состава работников;
- анализ соответствия фактической численности регламентной численности персонала с выявлением причин отклонения,
- характеристика динамики численности и устойчивости состава работников;
- изучение использования рабочего времени;
- проведение специальных обследований для более полного выявления потерь рабочего времени.

Все работники, занятые на предприятиях транспорта, подразделяются на две группы:

- персонал основной деятельности (производственный) - включает работников, непосредственно занятых выполнением, организацией и обслуживанием перевозочного процесса, а также надлежащим содержанием и текущим ремонтом основных фондов;
- персонал других организаций (работники, занятые капитальным ремонтом зданий и сооружений, врачебно-санитарной службы, жилищно-коммунального хозяйства и т.п.).

Вопросы статистики труда применительно к персоналу основной деятельности относятся к себестоимости продукции транспортной отрасли.

8.2. Показатели статистики использования трудовых ресурсов

Основным показателем наличия трудовых ресурсов является списочная численность работников на определенную дату или в день за период — среднесписочное (суточное) число работников. Учет ведется по службам,

выделенным в соответствии с организационной структурой, и категориям работников.

Среднее списочное число работников определяется по следующим формулам:

$$\bar{C} = \frac{\sum C_n}{D_k} \text{ или } \bar{C} = \frac{\sum \text{ЧД}_я + \sum \text{ЧД}_н}{D_k},$$

где C_n — списочная численность за каждый день отчетного периода;

D_k — число календарных дней в отчетном периоде;

$\sum \text{ЧД}_я$ — общее количество человеко-дней явок на работу;

$\sum \text{ЧД}_н$ — общее количество человеко-дней неявок на работу.

$$\sum \text{ЧД}_я = \sum \text{ЧД}_р + \sum \text{ЧД}_цп,$$

где $\sum \text{ЧД}_р$ — общее количество человеко-дней работы;

$\sum \text{ЧД}_цп$ — общее количество человеко-дней целодневного простоя.

Если предприятие было вновь организовано и начало свою деятельность не с первого дня отчетного периода (или было ликвидировано в отчетном периоде), то при исчислении среднесписочного числа работников сумму списочных чисел также делят на полное календарное число дней отчетного периода.

Если известна среднесписочная численность работников за каждый месяц, то средняя списочная численность за квартал или год на практике исчисляется как простая средняя арифметическая.

Если имеются данные о среднесписочном числе работников за периоды, состоящие из неодинакового числа месяцев, то при нахождении средней списочной численности за весь период эти средние взвешивают по числу месяцев.

Среднесписочное число работников округляют до целого числа.

Для характеристики степени использования работников применяются показатели среднего явочного числа работников, среднего числа фактически работавших лиц и исчисленные на их основе коэффициенты.

Среднее явочное число работников —

$$\bar{C}_я = \frac{\sum ЧД_я}{D_p},$$

где D_p — число рабочих дней в отчетном периоде.

Среднее число фактически работавших лиц —

$$\bar{C}_p = \frac{\sum ЧД_p}{D_p}.$$

Коэффициент использования списочного состава —

$$K_c = \bar{C}_я : \bar{C}.$$

Коэффициент использования явочного состава —

$$K_я = \bar{C}_p : \bar{C}_я.$$

Коэффициент использования списочного числа для работы —

$$K_p = \bar{C}_p : \bar{C}.$$

Эти сопоставления можно выполнять, если предприятие функционировало полный период. Когда предприятие вступило в строй в пределах отчетного периода, то среднюю списочную численность работников следует исчислять за период функционирования предприятия.

Избыток или недостаток работников по сравнению с регламентной численностью (планом) определяется по следующим формулам:

для каждой категории, кроме рабочих, —

$$\Delta'_c = \bar{C}_1 : \bar{C}_0,$$

где \bar{C}_1 и \bar{C}_0 — среднесписочная численность, соответственно фактическая и плановая;

для рабочих —

$$\Delta_{\bar{c}}'' = \bar{c}_1 : \bar{c}_0 \cdot K,$$

где K — индекс выполнения плана по объему выполненной работы (услуг);

общий избыток или недостаток по предприятию —

$$\Delta_{\bar{c}} = \Delta_{\bar{c}}' + \Delta_{\bar{c}}''.$$

Для характеристики интенсивности движения рабочей силы и проведения сравнительного анализа по предприятиям и периодам времени используются следующие относительные показатели (коэффициенты), исчисляемые в процентах к среднесписочной численности:

- коэффициент оборота по приему:

$$K_{\text{об.по пр}} = \frac{\text{число принятых на работу}}{\text{ССЧ}} \times 100\%$$

- коэффициент оборота по выбытию:

$$K_{\text{об.по выб}} = \frac{\text{число выбывших}}{\text{ССЧ}} \times 100\%$$

- коэффициент восполнения работников:

$$K_{\text{воспол}} = \frac{\text{число принятых на работу}}{\text{число вы бывших}} \times 100\%$$

- коэффициент постоянства кадров:

$$K_{\text{пост}} = \frac{\text{число работников, состоявших в списочном составе весь рассматриваемый период}}{\text{ССЧ}} \times 100\% ,$$

где ССЧ — средняя списочная численность работников предприятия, чел.

- коэффициент текучести кадров:

$$K_{\text{тек}} = \frac{\text{излишний оборот}}{\text{ССЧ}} \times 100\% ,$$

Под излишним оборотом рабочей силы понимают увольнение персонала по трем причинам:

- по собственному желанию;
- за нарушение трудовой дисциплины;
- по решению правоохранительных органов

3.8.3. Статистика использования рабочего времени

Исходными показателями для анализа использования рабочего времени служат календарный, табельный и максимально возможный фонды времени.

Состав полного календарного фонда времени (ПКФ) представлен в табл. 89.

Таблица 89.

Число явок, чел.-дней (ЧДя)		Число неявок, чел.-дней (ЧДн)						
отработанные	целодневные простои	праздничные и выходные	очередные отпуска	по болезни	отпуска по учебе	разрешенные законом	разрешенные административной	прогулы

$$\text{ПКФ} = \sum \text{ЧД}_я + \sum \text{ЧД}_н.$$

Табельный фонд времени рассчитывается следующим образом:

$$\text{ТФ} = \text{ПКФ} - \sum \text{ЧД}_п,$$

где $\sum \text{ЧД}_п$ — общее число человеко-дней праздничных и выходных.

Максимально возможный фонд времени:

$$\text{МВФ} = \text{ТФ} - \sum \text{ЧД}_от,$$

где $\sum \text{ЧД}_от$ — общее число человеко-дней очередных отпусков.

По данным абсолютных показателей перечисленных фондом исчисляются коэффициенты их использования, показатели струм туры и динамики.

Коэффициент использования календарного фонда —

$$K_{\text{пкф}} = \frac{\sum \text{ЧД}_p}{\text{ПКФ}}$$

Коэффициент использования табельного фонда —

$$K_{\text{тф}} = \frac{\sum \text{ЧД}_p}{\text{ТФ}}$$

Коэффициент использования максимально возможного фонда

$$K_{\text{мвф}} = \frac{\sum \text{ЧД}_p}{\text{МВФ}}$$

Показателями структуры являются удельный вес человекоднев явок и человеко-дней неявок по каждой причине в общем фонде времени.

К показателям использования рабочего времени относятся:

- показатель использования рабочего периода (месяца, квартала, года)

$$K_{\text{ирп}} = \frac{\bar{T}_1}{\bar{T}_0},$$

где \bar{T}_1 и \bar{T}_0 — среднее число дней работы на одного списочного работника соответственно фактически и по плану (или в базисном периоде);

$$\bar{T}_1 = \sum \text{ЧД}_p : \bar{C}, \text{дней};$$

- показатель использования рабочего дня —

$$K_{\text{ирд}} = \frac{\bar{t}_{y_1}}{\bar{t}_0},$$

где \bar{t}_{y_1} — средняя фактическая урочная продолжительность рабочего дня;

\bar{t}_0 — средняя установленная законом продолжительность рабочего дня;

$$\bar{t}_{y_1} = \frac{\sum \text{ЧЧ}_p^1}{\sum \text{ЧД}_p},$$

где $\sum \text{ЧЧ}_p^1$ — общее число отработанных за отчетный период человеко-часов, за исключением сверхурочных.

При анализе производительности труда определяют среднюю фактическую полную продолжительность рабочего дня (\bar{t}_1):

$$\bar{t}_1 = \frac{\sum \text{ЧЧ}_p}{\sum \text{ЧД}_p},$$

где $\sum \text{ЧЧ}_p$ — общее число отработанных за отчетный период человеко-часов, включая сверхурочные;

Интегральный показатель использования рабочего времени —

$$K_u = K_{\text{ирп}} \cdot K_{\text{ирд}}.$$

Более полную схему использования рабочего времени дает баланс рабочего времени в человеко-часах (табл. 90).

Таблица 90.

Ресурсы рабочего времени, чел.-ч	Использование ресурсов рабочего времени	Отчетные данные	
		чел.-ч	% к итогу
Располагаемый фонд (определяется как произведение максимально возможного фонда в человекоднях и средней установленной законом продолжительности рабочего дня = МВФ $\cdot \bar{t}_0$)	1. Отработано в урочное время. 2. Время, не использованное по уважительным причинам (число человекоднев неявок $\bar{t}_0 +$ человеко-часы, не использованные по уважительным причинам). 3. Установленное законом сокращение рабочего дня. 4. Потери рабочего времени (потери в человекоднях $\cdot \bar{t}_0 +$ текущие потери в человеко-часах).		
Итого	Итого		

Для характеристики использования сменного режима определяется средний коэффициент сменности, отражающий равномерность распределения рабочих по сменам.

Коэффициент сменности по подразделению (цеху, автоколонне, участку и др.) можно определить по формуле

$$\bar{K}_{\text{см}} = \frac{\text{ЧД}_p}{\text{ЧД}_p^M}, \text{ смен},$$

где ЧД_p — общее количество отработанных человеко-дней во всех сменах;

ЧД_p^M — число человеко-дней, отработанных в максимальную смену.

Коэффициент сменности по предприятию рассчитывается так:

$$\bar{K}_{\text{см}} = \frac{\sum \text{ЧД}_p}{\sum \text{ЧД}_p^M}, \text{ смен},$$

где ЧД_p^M — сумма человеко-дней, отработанных в каждом

подразделении предприятия в наиболее заполненную смену.

Процент использования установленного режима:

$$K_{\text{реж}} = \frac{\bar{K}_{\text{см}}}{m} \cdot 100, \%,$$

где m - число смен по режиму работы.

Для полного выявления текущих потерь рабочего времени применяется метод моментных наблюдений, основанный на теории случайной выборки. Его сущностью является проведение наблюдений за рабочими через случайные интервалы времени с отметкой о работе и простоях. Число наблюдений определяется по формуле:

$$n = \frac{\omega(1 - \omega)t^2}{\Delta^2},$$

где ω — доля простоя в общем фонде сменного времени;

$1 - \omega$ — доля фактической работы в общем фонде сменного времени;

t — коэффициент доверия;

Δ — допустимый размер ошибки выборочного наблюдения.

Показатели ω и $(1 - \omega)$ берут из материалов ранее проведенных наблюдений. Если этих данных нет, то $\omega = 0,5$ и $(1 - \omega) = 0,5$; при стабильном производственном процессе (вероятность 0,954) $t = 2$; при

нестабильном производственном процессе (вероятность 0,997) $t = 3$; Δ не должен превышать $\pm 5\%$ (0,05).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Показатели движения рабочей силы.
2. Абсолютные и относительные показатели оборота рабочей силы.
3. Излишний оборот рабочей силы – текучесть рабочей силы.
4. Показатели замещения и постоянства рабочей силы.
5. Изучение рабочего времени и его использования.
6. Фонды рабочего времени.
7. Балансы рабочего времени по сокращенной (в чел/днях) и полной схеме (в чел/час).
8. Показатели использования рабочего времени: по продолжительности рабочего дня; по продолжительности рабочего периода; интегральный.

Тесты

1. Что понимается под «трудовыми ресурсами» ж.д.предприятия:
 - а) всех желающих участвовать в трудовом процессе +
 - б) работающих в основных цехах
 - в) всех тех, кто участвует в трудовом процессе
 - г) провезённые пассажиры ж.д. транспортом.
2. Промышленно-производственный персонал ж.д.предприятия объединяет:
 - а) весь персонал, основных и вспомогательных цехов предприятия
 - б) весь персонал, связанный с перевозками грузов и пассажиров +
 - в) весь персонал, работающий на промышленном предприятии
 - г) работники обслуживающих хозяйств.
3. Трудоемкость определяет:
 - а) затраты рабочего времени на производство единицы продукции +
 - б) количество продукции высшего качества
 - в) количество продукции производимой в единицу времени
 - г) вклады труда работников ж.д.транспорта.
5. Явочная численность работников ж.д. транспорта учитывает:
 - а) работающих вспомогательных цехов
 - б) штат работающих занятых в основном производственном процессе
 - в) штат работающих ежедневно выходящих на работу в данные сутки +
 - г) работники обслуживающих хозяйств.

6. Списочная численность работающих учитывает:
- штат работающих занятых в основном производственном процессе
 - весь штат работающих числящихся на предприятии +
 - работающих основных и вспомогательных цехов
 - работников только обслуживающих хозяйств.
7. Коэффициент списочного состава определяется:
- отношением числа дней работы работника к числу дней работы предприятия
 - отношением явочной численности к списочной
 - отношением списочной численности к явочной +
 - отношением работников обслуживающих хозяйств к общей штатной численности.
8. Показатели эффективности использования трудовых ресурсов:
- выработка, трудоемкость +
 - рентабельность производства
 - оборачиваемость, коэффициент списочного состава
 - производительность работников локомотивного хозяйства.
9. От чего в большей степени зависит производительность труда работника:
- от величины заработной платы, престижности работы, количества работников
 - от медицинского обслуживания и оздоровительных мероприятий
 - от наличия заказов, спроса и цен на продукцию, объема сбыта +
 - от работников только обслуживающих хозяйств.
10. Повременная оплата труда применяется в случае:
- если рабочий отказывается от применения сдельной оплаты труда
 - если рабочий не может оказывать непосредственного влияния на увеличение выпуска продукции +
 - если отсутствуют качественные показатели выработки
 - если работнику не посчитали подоходный налог.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. По транспортному предприятию имеются следующие данные о труде рабочих за год:

Отработано человеко-дней	67100
Число человеко-дней целодневных простоев	150
Число человеко-дней неявок — всего	44200
в том числе:	
очередные отпуска	7320
отпуска по учебе	400
болезни	2100
прочие неявки, разрешенные законом	530
отпуска с разрешения администрации	40
прогулы	110

праздничные и выходные	33700
Отработано человеко-часов — всего	535580
в том числе сверхурочно	12200
Число человеко-часов внутрисменного простоя	1450
Средняя нормальная продолжительность рабочего дня, ч	8,0
Число рабочих дней	222

Определите:

- полный календарный, табельный и максимально возможный фонды времени;
- среднесписочное число рабочих;
- показатели использования календарного, табельного и максимально возможного фонда времени;
- среднюю фактическую продолжительность рабочего периода и среднюю фактическую урочную и полную продолжительность рабочего дня;
- показатели использования рабочего периода и рабочего дня, интегральный показатель использования рабочего времени.

Решение

Полный календарный фонд времени рассчитывается так:

$$\text{ПКФ} = \sum \text{чд}_{\text{я}} + \sum \text{чд}_{\text{н}}$$

где $\sum \text{чд}_{\text{я}}$ — общее количество человеко-дней явок;

$\sum \text{чд}_{\text{н}}$ — общее количество человеко-дней неявок.

$$\text{ПКФ} = (67100 + 150) + 44200 = 111450 \text{ чел.-дней.}$$

Табельный фонд времени определим по формуле

$$\text{ТФ} = \text{ПКФ} - \sum \text{чд}_{\text{с}}$$

где $\sum \text{чд}_{\text{с}}$ — общее число человеко-дней праздничных и выходных;

$$\text{ТФ} = 111450 - 33700 = 77750 \text{ чел.-дней.}$$

Максимально возможный фонд времени —

$$\text{МВФ} = \text{ТФ} - \sum \text{чд}_{\text{от}}$$

где $\sum \text{чд}_{\text{от}}$ — общее число человеко-дней очередных отпусков.

$$\text{МВФ} = 77750 - 7320 = 70430 \text{ чел.-дней.}$$

Среднесписочное число рабочих определим следующим образом:

$$\bar{C} = \frac{\text{ПКФ}}{D_k},$$

где D_k — число календарных дней в периоде.

$$\bar{C} = \frac{111450}{365} = 305 \text{ чел.}$$

3. Коэффициент использования календарного фонда рассчитаем по формуле

$$K_{\text{пкф}} = \frac{\sum \text{ЧД}_p}{\text{ПКФ}},$$

где $\sum \text{ЧД}_p$ — общее число отработанных человеко-дней.

$$K_{\text{пкф}} = \frac{67100}{111450} = 0,602, \text{ или } 60,2\%.$$

Коэффициент использования табельного фонда определим так:

$$K_{\text{тф}} = \frac{\sum \text{ЧД}_p}{\text{ТФ}};$$

$$K_{\text{тф}} = \frac{67100}{77750} = 0,863, \text{ или } 86,3\%.$$

Коэффициент использования максимально возможного фонда найдем по формуле

$$K_{\text{мвф}} = \frac{\sum \text{ЧД}_p}{\text{МВФ}} = \frac{67100}{70430} = 0,953, \text{ или } 95,3\%.$$

4. Средняя фактическая продолжительность рабочего периода равна:

$$\bar{T} = \frac{\sum \text{ЧД}_p}{\bar{C}} = \frac{67100}{305} = 220 \text{ дней.}$$

Средняя фактическая продолжительность рабочего дня следующая:

$$\bar{t}_{\text{ур}} = \frac{\sum \text{ЧД}_{\text{отр}}^1}{\sum \text{ЧД}_p},$$

где $\sum \text{ЧД}_{\text{отр}}^1$ — общее число отработанных человеко-часов, за исключением сверхурочных.

$$\bar{t}_{\text{ур}} = \frac{535580 - 12200}{67100} = 7,8\text{ч.}$$

Средняя фактическая полная продолжительность рабочего дня рассчитывается так:

$$\bar{t} = \frac{\sum \text{ЧД}_{\text{отр}}}{\sum \text{ЧД}_p} = \frac{535580}{67100} = 8,0\text{ч.}$$

5. Показатель использования рабочего периода определяется следующим образом:

$$K_{\text{ирп}} = \frac{\bar{T}_1}{\bar{T}_0},$$

где \bar{T}_1 и \bar{T}_0 среднее число дней работы на одного списочного рабочего соответственно фактически и по плану.

$$K_{\text{ирп}} = \frac{220}{222} = 0,991, \text{ или } 99,1\%.$$

Показатель использования рабочего дня рассчитаем так:

$$K_{\text{ирд}} = \frac{\bar{t}_{\text{ур}1}}{\bar{t}_0},$$

где $\bar{t}_{\text{ур}1}$ и \bar{t}_0 — соответственно средняя фактическая урочная и плановая продолжительность рабочего дня.

$$K_{\text{ирд}} = \frac{7,8}{8,0} = 0,975, \text{ или } 97,5\%.$$

Интегральный коэффициент использования рабочего времени определим по формуле

$$K_{\text{и}} = K_{\text{ирп}} \cdot K_{\text{ирд}} = 0,991 \cdot 0,975 = 0,966, \text{ или } 96,6\%.$$

Задача 2. За июнь по отделению дороги имеются следующие данные:

Показатель	План	Отчет
------------	------	-------

Среднесписочная численность рабочих, чел.	1600	1610
Число человеко-дней работы — всего	33600	33005
Число человеко-часов работы — всего	262080	250838

Определите:

- показатели использования продолжительности рабочего периода, рабочего дня и интегральный показатель использования рабочего времени;
- абсолютное изменение отработанных человеко-часов за счет каждого фактора в отдельности (средней продолжительности рабочего дня, среднего числа дней работы и средней списочной численности рабочих).

Решение:

1. Показатель использования рабочего периода рассчитаем по формуле

$$K_{\text{ирп}} = \frac{\bar{T}_1}{\bar{T}_0}; \quad \bar{T}_0 = \frac{33600}{1600} = 21 \text{ день};$$

$$\bar{T}_1 = \frac{33005}{1610} = 20,5 \text{ дня};$$

$$K_{\text{ирп}} = \frac{20,5}{21,0} = 0,976, \text{ или } 97,6\%.$$

Показатель использования рабочего дня определим так:

$$K_{\text{ирд}} = \frac{\bar{t}_1}{\bar{t}_0}; \quad \bar{t}_0 = \frac{262080}{33600} = 7,8 \text{ ч}; \quad \bar{t}_1 = \frac{250838}{33005} = 7,6 \text{ ч};$$

$$K_{\text{ирд}} = \frac{7,6}{7,8} = 0,974, \text{ или } 97,4\%.$$

Интегральный показатель использования рабочего времени вычислим следующим образом:

$$K_{\text{и}} = K_{\text{ирп}} \cdot K_{\text{ирд}} = 0,976 \cdot 0,974 = 0,951, \text{ или } 95,1\%.$$

2. Изменение общего количества отработанных человеко-часов может быть представлено следующей моделью:

$$I_{\Sigma \text{ чч}_{\text{отр}}} = \frac{\bar{t}_1 \cdot \bar{T}_1 \cdot \bar{C}_1}{\bar{t}_0 \cdot \bar{T}_0 \cdot \bar{C}_0}.$$

В представленной модели обеспечена правильность расположения факторов, поэтому для определения абсолютного изменения числа

отработанных человеко-часов за счет каждого фактора используется последовательно-цепной индексный метод.

Абсолютное изменение количества отработанных человеко-часов за счет:

- средней продолжительности рабочего дня —

$$\Delta \sum_{\text{чч}_{\text{отр}}}^{\bar{t}} = (\bar{t}_1 \cdot \bar{t}_0) \cdot \bar{T}_1 \cdot \bar{C}_1 = (7,6 - 7,8) \cdot 20,5 \cdot 1610 = -6601 \text{ чел.-ч};$$

- средней продолжительности рабочего периода -

$$\Delta \sum_{\text{чч}_{\text{отр}}}^{\bar{T}} = \bar{t}_0 (\bar{T}_1 \cdot \bar{T}_0) \cdot \bar{C}_1 = 7,8 \cdot (20,5 - 21,0) \cdot 1610 = -6279 \text{ чел.-ч};$$

- средней списочной численности рабочих

$$\Delta \sum_{\text{чч}_{\text{отр}}}^{\bar{C}} = \bar{t}_0 \cdot \bar{T}_0 (\bar{C}_1 - \bar{C}_0) = 7,8 \cdot 21,0 \cdot (1610 - 1600) = +1638 \text{ чел.-ч}.$$

За счет всех факторов общие затраты рабочего времени в человеко-часах уменьшились на 11242 чел.-ч

$$[(-6601) + (-6279) + (+1638)] = -11242,$$

что и соответствует фактическому изменению [250838 — 262080 = -11242].

Задача 3. По автотранспортному предприятию РЖУ за июнь (число рабочих дней — 22 при средней нормальной продолжительности рабочего дня, равной 8,0 ч) имеются следующие отчетные данные по категории рабочих:

Отработано чел.-дней	6928
Число чел.-дней неявок по причинам:	
выходные дни	2832
очередные отпуска	515
болезни	303
отпуска по учебе	50
Отработано чел.-ч	52824
в том числе сверхурочно	1200
Опоздания на работу, чел.-ч	600
Внутрисменный простой, чел.-ч	2600
Выполнение государственных обязанностей в течение рабочего дня, чел.-ч	600

Определите:

- процент использования списочного состава для работы;

- показатели структуры максимально возможного фонда рабочего времени;

- постройте баланс рабочего времени (в чел.-ч).

На основе полученных показателей сформулируйте выводы.

Решение:

Процент использования списочного состава для работы составил:

$$K_p = \frac{\bar{C}_p}{C} \cdot 100,$$

где \bar{C}_p — среднее число фактически работавших рабочих.

$$\bar{C}_p = \frac{\sum ЧД_p}{D_p},$$

где D_p — число рабочих дней в отчетном периоде.

$$\bar{C}_p = \frac{6928}{22} = 315 \text{ чел.}; \quad \bar{C} = \frac{6928+3700}{30} = \frac{10628}{30} = 354 \text{ чел.};$$

$$K_p = \frac{315}{354} \cdot 100 = 89\%.$$

Структура максимально возможного фонда времени имеет следующий

вид:

Элементы максимально возможного фонда времени	Человеко-дни	Процент к итогу
Отработано	6928	95,1
Болезни	303	4,2
Отпуска по учебе	50	0,7
Итого	7281	100,0

3. Построим баланс рабочего времени в человеко-часах дано в таблице:

Резервы рабочего времени, чел.-ч	Использование резервов рабочего времени	Отчетные данные	
		чел.-ч	процент к итогу
Располагаемый фонд = = 7281 • 8,0 = = 58248	1) отработано в урочное время	51624	88,6
	2) время, не использованное по уважительным причинам: (353 • 8,0 + 600)	3424	5,9
	3) установленное законом сокращение рабочего дня	—	—
	4) потери рабочего времени (600 + 2600)	3200	5,5

Итого 58248		58248	100,0
-------------	--	-------	-------

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача 1. Вагонное депо вступило в строй действующих 26 марта текущего года. Списочная численность его работников составила, чел.:

марта — 265; 29 марта — 357;
марта — 279; 30 марта — 374;
марта — 318; 31 марта — 396.

Определите среднесписочную численность работников депо за I квартал.

Задача 2. По грузовому автотранспортному предприятию, завершившему деятельность 17 апреля, имеются следующие данные о численности работников:

Число месяца	Числятся по списку, чел.	Число месяца	Числятся по списку, чел.	Число месяца	Числятся по списку, чел.
1	528	7	325	13	65
2	510	8	317	14	54
3	502	9	264	15	31
4	480	10	232	16	10
5	412	И	191	17	—
6	360	12	170	18	—

Определите среднесписочную численность работников предприятия за апрель.

Задача 3. По РЖУ Бухара имеются следующие данные о численности рабочих за отчетный год:

Месяц	Среднесписочная численность рабочих	Месяц	Среднесписочная численность рабочих
Январь	1208	Июль	1350
Февраль	1267	Август	1345
Март	1308	Сентябрь	1368
Апрель	1300	Октябрь	1382
Май	1327	Ноябрь	1400
Июнь	1340	Декабрь	1408

Определите среднесписочную численность рабочих за каждый квартал, первое и второе полугодия, а также в целом за отчетный год.

Задача 4. За сентябрь по депо имеются следующие данные о труде рабочих:

Фактически отработано, чел.-ч	127155
в том числе сверхурочно	2000
Процент использования полного календарного фонда времени	65,0
Средняя урочная фактическая продолжительность рабочего дня, ч	7,5
Целодневных простоев нет	

Определите среднесписочную численность рабочих за сентябрь.

Задача 5. По предприятию имеются следующие данные:

Отработано рабочими, чел.-дней 128500

Целодневные простои, чел.-дней

Неявки по всем причинам в календарном фонде времени, % 36,0

Продолжительность рабочего полугодия, дней 125

Определите среднее число фактически работавших рабочих на предприятии в первом полугодии отчетного года и покажите * тель использования рабочего периода.

Задача 6. По двум предприятиям РЖУ имеются следующие данные о квалификации ремонтно-вспомогательных рабочих:

Тарифный разряд	Состоят по списку на 1 апреля, чел.	
	предприятие 1	предприятие 2
2	15	10
3	35	28
4	20	35
5	10	18
6	5	4

Определите, в каком из предприятий выше квалификации ремонтно-вспомогательных рабочих.

Задача 7. По РЖУ имеются следующие данные о труде сотрудников категории рабочих за апрель, чел.-дней:

Отработано	27132
------------	-------

Целодневные простои	58
Неявки по причинам:	
выходные дни	11603
очередные отпуска	1825
болезни	630
выполнение государственных обязанностей	- 40
прогулы ,	- 22
Среднее число дней работы на одного рабочего по плану	- 21

Определите:

- процент использования продолжительности рабочего месяца;
- показатели структуры табельного фонда рабочего времени.

Задача 8. По локомотивному депо ТЧ-8 за сентябрь имеются следующие плановые и отчетные данные о труде рабочих:

Среднесписочное число по плану, чел.	1600
Среднее число дней работы на одного списочного рабочего по плану	22
Средняя плановая продолжительность рабочего дня, ч	8,0
Фактически за отчетный месяц отработано, чел.-ч	258300
Средняя фактическая урочная продолжительность рабочего дня, ч	7,5
Фактическое число целодневных простоев, чел.-дней	52
Фактическое число неявок на работу, чел-дней:	
выходные дни	12500
отпуска очередные	1800
по болезни	230
отпуска по учебе	60
с разрешения администрации	120
прогулы	50

Определите:

- процент выполнения плана по численности рабочих;
- показатели использования продолжительности рабочего месяца, рабочего дня;
- интегральный показатель использования рабочего времени
- максимально возможный фонд времени и его структуру,

Задача 9. По транспортному предприятию за I квартал отчетного года имеются следующие данные:

Месяц	Среднесписочная численность рабочих	Процент неявок на работу по всем 1 причинам в календарном фонде
-------	-------------------------------------	---

Январь	750	32,4
Февраль	810	33,7
Март	780	34,5

Целодневных простоев не было.

Определите за I квартал:

- а) полный календарный фонд рабочего времени;
- б) средний процент неявок;
- в) число отработанных человеко-дней.

Задача 10. За год рабочими отработано: 75837 чел.-дней; 591528 чел.-ч; в том числе сверхурочно — 36734. Нормативная продолжительность рабочего дня составила 8 ч.

Определите:

- а) среднюю полную и урочную продолжительность рабочего дня;
- б) коэффициент использования продолжительности рабочего дня.

Задача 11. По управлению дороги за отчетный год имеются следующие данные

Показатель	Номер РЖУ					
	РЖУ 1		РЖУ 2		РЖУ 3	
	план	отчет	план	отчет	план	отчет
Общий объем грузооборота, млн ткм	1220,0	1268,8	1548,0	1548,0	1680,0	1713,6
Среднесписочная численность производственного персонала, чел.	1260	1200	1800	1780	2100	2150
в том числе рабочие	1000	1105	1404	1460	1800	1806

Определите общий избыток или недостаток производственного персонала по каждому РЖУ и в целом по управлению дороги.

3.9. Финансовая статистика железнодорожного транспорта

3.9.1. Предмет, методы, задачи финансовой статистики

Предметом изучения финансовой статистики являются массовые процессы и закономерности, происходящие в области финансов железных дорог.

Главные задачи финансовой статистики заключаются в:

- контроле выполнения плана доходов и расходов,
- выявлении финансовых результатов деятельности железных дорог,
- определении объёмных и качественных показателей, характеризующих их финансовое положение.

Первоисточниками для учёта выручки являются кассовые документы. Она учитывается по моменту поступления денег или денежных документов в кассу. Полученные суммы передаются в АО «ЎТЙ». Управление финансов ежемесячно определяет финансовый результат деятельности всех филиалов АО «ЎТЙ».

Первоисточниками учёта расходов служат бухгалтерские и финансовые документы.

Повышение финансовой эффективности работы дороги позволит обеспечить рост прибыли компании, необходимый для реализации инвестиционной Программы. Но и при этом потребуются привлечение кредитов для производственного развития. Поэтому предполагается широко использовать такие финансовые инструменты как выпуск облигаций, лизинг, кредитование и другие формы финансового заимствования.

Важную роль в повышении финансовой устойчивости и инвестиционной привлекательности компании играет обоснованность и долговременность тарифной политики.

3.9.2. Показатели доходов ж.д. транспорта

Доходом АО “ЎТЙ” называется сумма денежных средств, полученных от перевозочной и других видов деятельности. Большую часть доходов АО “ЎТЙ” получает от перевозки грузов и пассажиров (около 95%), багажа и почты (0,4%).

По источникам поступления доходы группируются следующим образом:

- тарифная плата и дополнительные сборы за перевозки грузов, пассажиров, багажа и почты;
- арендная плата за подвижной состав;
- сборы за обслуживание подъездных путей, пользование телеграфно-телефонной связью;
- местные доходы станций в виде сборов за услуги носильщиков багажа, камер хранения ручного багажа, комнат отдыха, предварительной продажи пассажирских билетов, справочно-информационной и рекламной работы и др.;
- местные доходы железных дорог и отделений, состоящие из сборов и штрафов, взыскиваемых с грузоотправителей и грузополучателей за нарушение правил и условий перевозок, регламентированных Уставом железных дорог Республики Узбекистан;
- выручка от продажи готовой продукции и выполненных работ на промышленных предприятиях (заводах, депо и др.);
- выручка от услуг непромышленных предприятий – погрузочно-разгрузочных, транспортно-экспедиционных контор, дирекций по обслуживанию пассажиров и др.;
- доходы от выполнения строительно-монтажных работ и капитального ремонта;
- доходы жилищно-коммунальных предприятий за услуги бань, прачечных, парикмахерских и т.д.

Кроме того, различают прочие (операционные и внереализационные) и чрезвычайные доходы.

К прочим относятся:

- поступления, связанные с продажей и прочим списанием основных средств и иных активов, отличных от денежных средств;
- сырьё, материалы, запчасти, лом, полученные в результате демонтажа и ликвидации основных средств;
- отклонения в стоимости реализованных материалов;
- поступления основных средств, нематериальных активов, материалов, товаров, наличных денежных средств, полученных в результате проведения инвентаризации;
- поступления от операций с тарой;
- штрафы, пени, неустойки за нарушение условий договоров, полученные или признанные к получению;
- поступления, связанные с безвозмездным получением активов;
- списание средств целевого финансирования;
- поступление бюджетных средств, предоставленных на финансирование расходов, понесённых в предыдущем отчётном периоде;
- прибыль прошлых лет, выявленная в отчётном году;
- суммы кредиторской задолженности, по которым истёк срок исковой давности;
- курсовые разницы;
- прибыль, полученная организацией по договору простого товарищества;
- поступления от участия в уставных капиталах других организаций, проценты и иные доходы по ценным бумагам;
- проценты, полученные за предоставление в пользование денежных средств организации, а также проценты за использование кредитной

организацией денежных средств, находящихся на счёте организации в этой кредитной организации и др.

К чрезвычайным доходам относятся:

- материалы, полученные от разборки имущества, испорченного или утраченного в результате чрезвычайных обстоятельств;
- суммы, поступившие в связи с чрезвычайными обстоятельствами, в том числе суммы страхового возмещения.

Объёмные показатели доходов характеризуют размер доходов в целом, по видам перевозок и сообщениям с движением, начальной и конечной операциями.

Доходы от перевозок ΣD состоят из доходов от:

- перевозок грузов ΣD^g , в том числе от перемещения грузов ΣD^g_{pl} , от начальной операции ΣD^g_{gr} и от конечной операции ΣD^g_r ;
- перевозок грузов в вагонах нерабочего парка ΣD^g_{nrb} ;
- перевозок пассажиров ΣD^p , в том числе от перемещения пассажиров ΣD^p_{pl} , от начальной операции по пассажирским перевозкам ΣD^p_{gr} ;
- перевозок багажа ΣD^b .

Качественные показатели - доходные ставки (d) - характеризуют доходность перевозок и измеряются величиной дохода, полученного с единицы перемещения грузов (10 ткм) или пассажиров (10 пассажиро-км), от выполнения начальной и конечной операций с одной тонной погрузенного или выгруженного груза.

Средняя доходная ставка рассчитывается делением суммы провозной платы (коп.), отдельно по грузовым и багажным перевозкам, на соответствующий грузооборот, а по пассажирским – суммы провозной платы и доплат (коп.) на пассажирооборот.

Доходы группируются по ряду признаков: виду сообщения, роду груза и виду тарифа. Объёмные и качественные показатели доходов железных

дорог связаны друг с другом, а также с объёмными и качественными показателями перевозок грузов и пассажиров.

В целом по перевозкам средняя доходная ставка рассчитывается на 10 приведенных ткм:

$$\bar{d} = (\Sigma D / \Sigma (pl)^{pg}) * 10$$

Она зависит от многих факторов: структуры грузооборота, дальности перевозок, изменения действующей системы тарифов и т.д.

Влияние того или иного фактора определяется при условии неизменности других факторов. Род груза влияет на величину доходной ставки через установленные тарифы.

Дальность перевозки и доходная ставка находятся в обратной зависимости. Но эта зависимость весьма сложная, т.к. с увеличением расстояния перевозки провозная плата за 1 км уменьшается, но до определённого предела, после которого она вновь увеличивается, чтобы сократить излишне дальние нерациональные перевозки. Влияние средней дальности на доходную ставку возможно определить при наличии распределения перевозок по поясам дальности.

Влияние изменения тарифов на величину доходной ставки тоже проявляется очень сложно. На транспорте действует большое число тарифов, которые меняются по направлениям и по грузам. Влияние изменений в тарифах на доходную ставку определяется по тарифному индексу, который рассчитывается по формуле:

$$\bar{i} = \frac{(Pl)_1 d^1_1}{(Pl)_1 d^0_1} + \frac{(Pl)_2 d^1_2}{(Pl)_2 d^0_2} + \dots + \frac{(Pl)_n d^1_n}{(Pl)_n d^0_n} = \frac{\Sigma (Pl)_j d^1_j}{\Sigma (Pl)_j d^0_j}$$

где: $(Pl)_j$ - грузооборот по родам грузов, ткм;

d^0_j, d^1_j - доходная ставка по родам грузов соответственно до и после изменения тарифов.

3.9.3. Показатели расходов ж.д. транспорта

Расходы представляют собой стоимостное выражение затрат живого и овеществлённого труда, перенесённого в процессе производственной деятельности.

В соответствии с Номенклатурой расходов основных видов хозяйственной деятельности железнодорожного транспорта различают расходы, связанные с *производством и реализацией* (расходы по обычным видам деятельности), и *прочие расходы*, в состав которых включаются внереализационные, операционные и чрезвычайные расходы.

В зависимости от отношения к производственному процессу расходы делятся на *непосредственно вызываемые этим процессом* и *общехозяйственные*, т.е. расходы по обслуживанию производства и управлению.

Расходы, непосредственно вызванные процессом производства, подразделяются на *специфические (прямые)* для каждого места возникновения затрат и расходы *общие* для всех мест возникновения затрат (видов деятельности).

Специфические (прямые) производственные расходы группируются по видам деятельности, отраслевым хозяйствам железнодорожного транспорта, а по локомотивному хозяйству – по видам тяги.

Общехозяйственные расходы подразделяются на две группы:

А. *Общехозяйственные расходы без расходов на содержание аппарата управления;*

Б. *Расходы по содержанию аппарата управления.*

В зависимости от *экономического содержания* расходы, связанные с производством и реализацией, **группируются по элементам затрат**: затраты на оплату труда (33%), материальные затраты, в том числе материалы, топливо, электроэнергия, прочие материальные; отчисление на социальное

страхование и обеспечение (единый социальный налог); амортизация (30%) и прочие расходы (свыше 8%).

К внереализационным расходам относятся:

- дебиторская задолженность с истекшим сроком исковой давности и другие нереальные для взыскания долги;
- штрафы, пени, неустойки, убытки прошлых лет, выявленные в отчётном году;
- убытки от списания и недостач материальных ценностей;
- судебные расходы;
- курсовые разницы и т.д.

К операционным расходам относятся:

- содержание законсервированных мощностей и объектов;
- налоги и сборы;
- обслуживание кредитов и займов;
- оплата услуг кредитных организаций;
- оценочные резервы и др.

К чрезвычайным расходам относятся расходы, вызванные последствиями чрезвычайных обстоятельств (стихийного бедствия, пожара, аварии и т.д.).

Эффективность работы любого предприятия, в том числе и железнодорожного транспорта, обусловлена как повышением производительности труда, так и снижением себестоимости продукции. Один из *важнейших качественных показателей* работы железных дорог – **себестоимость** перевозок. Она представляет собой сумму эксплуатационных расходов, отнесённую к объёму перевозок.

Себестоимость может определяться как отдельно по грузовым и пассажирским перевозкам, так и в целом по приведенному грузообороту. Так же как и доходная ставка, себестоимость определяется на 10 ткм

грузовых и 10 пассажиро-км пассажирских перевозок или на 10 ткм приведенной продукции.

Себестоимость грузовых перевозок:

$$\bar{C}^g = (\sum E^g / \sum P^g l) * 10$$

Себестоимость пассажирских перевозок:

$$\bar{C}^p = (\sum E^p / \sum P^p l) * 10$$

Себестоимость приведенной продукции:

$$\bar{C}^{pg} = (\sum E^{pg} / \sum P^{pg} l) * 10$$

Важным финансовым показателем является **прибыль**. Она представляет собой сумму средств, полученную от превышения доходов над расходами. Прибыль от реализации с учётом процентов к получению и уплате, доходов от участия в других организациях образует *прибыль от финансово-хозяйственной деятельности*.

Прибыль отчётного периода определяется добавлением к прибыли от финансово-хозяйственной деятельности разницы между операционными доходами и расходами.

Прибыль от перевозок зависит от факторов: количества и качества реализуемой продукции, тарифов и себестоимости.

Отношением прибыли (**П**) к величине средств (капитала – **К**) определяется показатель **рентабельности (R)** производства - показатель эффективности работы предприятия (в %):

$$R = (P / K) * 100 \%$$

Величина средств (K) авансированных в производство, определяется в среднем за период на основе группировки актива бухгалтерского баланса, где объединяются суммы по статьям: основные средства, нематериальные активы, авансы и задолженности подотчётных лиц, производственные запасы, незавершённое производство, расходы будущих периодов, готовая продукция, товары отгруженные, дебиторская задолженность покупателей и заказчиков за выполненные работы и оказанные услуги, денежные средства.

Другие статьи актива баланса характеризуют величину средств, отвлечённых от производства, т.е. неиспользуемых в процессе производства и реализации продукции.

Кроме того, определяют показатель рентабельности продукции (по видам перевозок и сообщения) на основе соотношения соответствующих прибыли и величины эксплуатационных расходов.

$$R^{pg}_{\Sigma pl} = (P^{pg} / E^{pg}) * 100\%$$

Данные финансовой железнодорожной статистики позволяют определить влияние отдельных эксплуатационных показателей, доходной ставки и себестоимости на изменение рентабельности производства и рентабельности продукции.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. По РЖУ за два месяца работы имеются следующие данные:

Показатель	Август	Сентябрь
Сумма доходов от перевозок, тыс. сум.	20000	21930
Сумма затрат на перевозки, тыс. сум.	16000	16340
Грузооборот, млн т • км	100,0	107,5

Определите абсолютное изменение прибыли от перевозок в сентябре по сравнению с августом:

- общее;
- в том числе вследствие изменения объема транспортной работы, себестоимости перевозок и средней доходной ставки.

Решение:

Определяем общее абсолютное изменение прибыли от перевозок:

$$\Delta_n = \Pi_2 - \Pi_1,$$

где Π_2 и Π_1 — суммы прибыли соответственно в сентябре и августе.

$$\Pi_1 = 20000 - 16000 = 4000 \text{ тыс. сум.};$$

$$\Pi_2 = 21930 - 16340 = 5590 \text{ тыс. сум.};$$

$$\Delta_n = 5590 - 4000 = 1590 \text{ тыс. сум.}$$

Определяем изменение суммы прибыли за счет каждого фактора:

изменения объема транспортной работы —

$$\Delta_n^p = \frac{(P_2 - P_1)(d_1 - z_1)}{10},$$

где d_1 — средняя доходная ставка 10 т • км в базисном периоде;

z_1 — себестоимость 10 т • км в базисном периоде.

$$d_1 = \frac{20000000}{100000000} \cdot 10 = 2,0 \text{ руб.};$$

$$z_1 = \frac{16000000}{100000000} \cdot 10 = 1,6 \text{ руб.};$$

$$\Delta_n^p = \frac{(107,5 - 100,0) \cdot 1000000 \cdot (2,0 - 1,6)}{10} = 300 \text{ тыс. руб.}$$

(знак «+» перед результатом означает увеличение суммы прибыли, знак «-» — уменьшение);

изменения себестоимости перевозок —

$$\Delta_n^z = \frac{(z_2 - z_1) \cdot P_2}{10},$$

где z_2 — себестоимость 10 т • км в отчетном периоде.

$$z_2 = \frac{16340000}{107500000} \cdot 10 = 1,52 \text{ руб.};$$

$$\Delta_n^z = \frac{(1,52 - 1,60) \cdot 107500000}{10} = -860 \text{ тыс. руб.}$$

(знак «+» перед результатом означает уменьшение суммы прибыли, знак «—» — увеличение суммы прибыли);

изменения средней доходной ставки —

$$\Delta_n^d = \frac{(d_2 - d_1) \cdot P_2}{10},$$

где d_2 — средняя доходная ставка 10 т • км в отчетном периоде.

$$d_2 = \frac{21930000}{107500000} \cdot 10 = 2,04 \text{ руб.};$$

$$\Delta_n^d = \frac{(2,04 - 2,00) \cdot 107500000}{10} = +430 \text{ тыс. руб.}$$

(знак «+» перед результатом — увеличение прибыли, знак «—» — уменьшение).

Общее абсолютное изменение прибыли от перевозок составило:

$$\Delta_n = (+300) + (+860) + (+430) = 1590 \text{ тыс. сум.},$$

что соответствует полученной ранее величине.

Задача 2. По грузовому автотранспортному предприятию РЖУ за два месяца работы имеются следующие данные:

Показатель	Январь	Февраль
Сумма затрат на выполненные перевозки, тыс. сум.	920	1100
Сумма выручки за выполненные перевозки, тыс. сум.	1150	1430

Определите:

- изменение рентабельности перевозок в феврале по сравнению с январем;

- изменение суммы прибыли в результате изменения рентабельности перевозок и затрат на перевозки.

Решение:

Определяем уровень рентабельности перевозок:

$$R_{\text{пер}} = \frac{\text{Сумма прибыли от перевозок}}{\text{Общая сумма затрат на перевозки}}$$

$$\text{Январь} - R_1 = \frac{1150 - 920}{920} = \frac{230}{920} = 0,25, \text{ или } 25,0\%;$$

$$\text{Февраль} - R_2 = \frac{1430 - 1100}{1100} = \frac{330}{1100} = 0,3, \text{ или } 30,0\%.$$

Изменение рентабельности в феврале по сравнению с январем составило:

$$i_{2/1} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{0,30}{0,25} = 1,2, \text{ или } 120\%,$$

т.е. рентабельность увеличилась на 20,0%.

Определяем изменение суммы прибыли за счет отдельных факторов:

изменения рентабельности перевозок —

$$\Delta_n^R = (R_2 - R_1) \cdot z_2 = (0,30 - 0,25) \cdot 1100 = 55,0 \text{ тыс. руб.};$$

изменения затрат на перевозки —

$$\Delta_n^z = (z_2 - z_1) \cdot R_1 = (1100 - 920) \cdot 0,25 = 45,0 \text{ тыс. руб.}$$

Общее изменение прибыли составило:

$$\Delta_n = 55,0 + 45,0 = 100,0 \text{ тыс. сум.},$$

что и соответствует величине фактического изменения [330 — 230].

Задача 3. По грузовому автотранспортному предприятию за два года работы имеются следующие данные

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Общая сумма прибыли, тыс. сум.	2864,4	2985,6
Среднегодовая стоимость основного капитала, тыс. сум.	8550	9300
Среднегодовая стоимость нормируемого оборотного капитала, тыс. сум.	630	540

Определите изменение (в % и в абсолютном размере) рентабельности предприятия:

- общее;
- за счет изменения объема прибыли;
- за счет изменения объема производственных фондов.

Решение

1. Рентабельность предприятия $R_p = \frac{\pi}{\bar{y} + \bar{o}}$;

$$R_p = \frac{\text{Общая сумма прибыли}}{\text{Средняя стоимость производственного капитала}}$$

$$R_0 = \frac{2864,4}{8550 + 630} = \frac{2864,4}{9180} = 0,312, \text{ или } 31,2\%;$$

$$R_1 = \frac{2985,6}{9300 + 540} = \frac{2985,6}{9840} = 0,303, \text{ или } 30,3\%.$$

Изменение рентабельности предприятия —

$$i_{1/0} = \frac{R_1}{R_0} = \frac{0,303}{0,312} = 0,971, \text{ или } 97,1\%,$$

т.е. рентабельность снизилась на 2,9%, что в абсолютном размере составило 0,009, или 0,9%.

Изменение рентабельности за счет изменения суммы при были определяется по формуле

$$\frac{\pi_1}{\bar{y}_1 + \bar{o}_1} - \frac{\pi_0}{\bar{y}_0 + \bar{o}_0} = \frac{2985,6}{9840} - \frac{2864,4}{9180} = \frac{2985,6 - 2864,4}{9840} = \frac{121,2}{9840} = 0,0120,$$

или 1,2%,

т.е. за счет этого фактора общая рентабельность увеличилась на 1,2%.

Сумма изменений под влиянием обоих факторов дает общее изменение (уменьшение) общей рентабельности на 0,9% [1,2 – 2,1].

Задача 5. По отчету «Управления статистики и учёта» АО «ЎТЙ» затраты на выполненные перевозки по сравнению с прошлым годом увеличились на 1250 тыс. сум., или на 4,0%. Общая сумма выручки в действующих тарифах составила 42250 тыс. сум., уровень рентабельности перевозок на 5 сум. выше, чем в предыдущем году. Определите (в тыс. сум.) общее изменение суммы прибыли по сравнению с предыдущим годом, в том числе вследствие изменения суммы затрат на перевозки и рентабельности перевозок.

Задача 6. По плану ж.д. предприятия сумма прибыли от выполненных перевозок должна была составить 15180 тыс. сум., а фактически была выше на 3820 тыс. сум. В результате изменения тарифов (средней доходной ставки) выручка за выполненные перевозки увеличилась на 5000 тыс. сум.; объем выполненных перевозок (в т • км) по сравнению с планом повысился на 6%.

Определите влияние отклонения фактической себестоимости перевозок от их плановой себестоимости на изменение суммы прибыли.

Задача 7. По РЖУ имеются следующие данные о рентабельности грузовых перевозок:

Номер РЖУ	Рентабельность перевозок, %	Общая сумма затрат на выполненные перевозки, млн сум.
1	25,0	200
2	27,5	345
3	23,0	400

Определите рентабельность грузовых перевозок в целом по дороге.

Задача 8. По РЖУ за два месяца работы имеются следующие данные:

Показатель	Январь	Февраль
Сумма затрат на выполненные перевозки, тыс. сум.	36200	39600
Сумма выручки за выполненные перевозки, тыс. сум.	45250	50688

Определите:

а) изменение рентабельности перевозок в феврале по сравнению с январем;

б) изменение суммы прибыли в результате изменения рентабельности перевозок и затрат на перевозки.

Задача 9. В таблице приведены данные по РЖУ за отчетный год:

Показатель	План	Отчет
Общая сумма прибыли, тыс. сум.	27300	29517
Среднегодовая стоимость производственного капитала, тыс. сум.	91000	92240

Определите изменение рентабельности предприятия (в % и в абсолютном размере), а также выявите влияние отдельных факторов на ее изменение.

Задача 10. По трем РЖУ за два года работы представлены следующие отчетные данные:

РЖУ	Среднегодовая стоимость производственного капитала, млн сум.		Общая сумма прибыли, млн сум.	
	Прошлый год	Отчетный год	Прошлый год	Отчетный год
1	400	440	24	30
2	600	580	54	52
3	1000	1000	110	126

Определите:

а) изменение рентабельности активов по каждому предприятию РЖУ и в целом по фирме;

б) влияние отдельных факторов на изменение рентабельности активов в целом по трем РЖУ, используя индексы постоянного состава и структурных сдвигов. Сформулировать выводы.

3.10. Комплексный анализ работы железнодорожного транспорта на основе статистических данных

Себестоимость перевозок — стоимостное выражение затрат (издержек) транспортного предприятия на выполнение определенного объема транспортной работы, включающих затраты на израсходованные средства производства, оплату труда, а также другие затраты на производство и реализацию транспортной работы.

Бухгалтерский учет определяет:

- а) себестоимость всей выполненной транспортной работы (общую сумму затрат);
- б) себестоимость единицы транспортной работы;
- в) показатель затрат на 1 сум. общего объема доходов.

Себестоимость грузовых и пассажирских перевозок для удобства расчета на практике рассчитывают на 10 единиц (на 10 т • км, на 10 пасс.-км).

Себестоимость 10 т • км определяется так:

$$Z = \frac{З}{Р} \cdot 10, \text{руб.},$$

где З — общая сумма затрат на грузовые перевозки за отчетный период, сум.;

Р — общий объем грузооборота (тарифного) в тонно-километрах за отчетный период.

Себестоимость 10 пасс.-км рассчитывается по формуле:

$$Z = \frac{З}{\text{ПКМ}} \cdot 10, \text{руб.},$$

где З — общая сумма затрат на пассажирские перевозки за отчетный период, сум.;

ПКМ — общий объем пассажирооборота (тарифного) в пассажиро-километрах за отчетный период.

3.10.2. Расчёт показателей статистики себестоимости перевозок

Себестоимость приведенной продукции (транспортной работы) исчисляется следующим образом:

$$Z = \frac{З^1}{Р_{\text{прив}}} \cdot 10, \text{руб.},$$

где Z^1 — общая сумма затрат на грузовые и пассажирские перевозки за отчетный период, сум.;

$P_{\text{прив}}$ — приведенные т • км (общий объем транспортной работы при перевозке грузов и пассажиров) за отчетный период.

Задачи статистики при изучении себестоимости перевозок:

- оценка выполнения плана по снижению себестоимости;
- изучение динамики себестоимости;
- выявление влияния отдельных факторов на изменение себестоимости, выявление резервов ее снижения;
- определение влияния снижения себестоимости на финансовые результаты деятельности предприятия.

Контроль за выполнением плана по снижению себестоимости осуществляется с использованием индексного метода. Ниже это показано на примере грузовых перевозок.

Плановое задание по снижению себестоимости определяется индексом

$$i_{1/0} = \frac{Z_1}{Z_0},$$

где Z_1 и Z_0 — себестоимость 10 ткм соответственно по плану отчетного года и в предшествующем году.

Тогда $(i_{1/0} \cdot 100\% - 100)$ — запланированный процент изменения себестоимости.

Плановая экономия от снижения себестоимости определяется формулой

$$\varepsilon_1 = \frac{(Z_1 - Z_0)P_1}{10}, \text{ руб.},$$

где P_1 — плановый объем транспортной работы в тонно-километрах в отчетном году.

В формуле знак «минус» перед результатом означает экономию, знак «плюс» — перерасход.

Фактическое изменение себестоимости по сравнению с прошлым годом характеризуется следующим индексом:

$$i_{2/0} = \frac{Z_2}{Z_0},$$

где Z_2 — фактическая себестоимость 10 т • км в отчетном году.

Фактическая сумма экономии по сравнению с прошлым годом —

$$\mathcal{E}_2 = \frac{(Z_2 - Z_0)P_2}{10}, \text{ руб.},$$

где P_2 — фактический объем транспортной работы в тонно-километрах в отчетном году.

Изменение фактической себестоимости по сравнению с планом (выполнение плана по себестоимости) определяется индексом

$$i_{2/1} = \frac{Z_2}{Z_1}.$$

Величина этого индекса может быть получена иначе, т.е. делением относительного показателя фактической динамики на относительный показатель планового задания:

$$i_{2/1} = i_{2/0} : i_{1/0}.$$

Фактическая сумма экономии по сравнению с прошлым годом

$$\mathcal{E}_2 = \frac{(Z_2 - Z_0)P_2}{10}$$

состоит из трех частей:

плановой экономии —

$$\mathcal{E}_1 = \frac{(Z_1 - Z_0)P_1}{10};$$

сверхплановой экономии (или перерасхода) за счет сверхпланового изменения себестоимости —

$$\mathcal{E}_1^1 = \frac{(Z_2 - Z_1)P_2}{10};$$

сверхплановой экономии (или перерасхода) за счет сверхпланового изменения объема работы —

$$\mathcal{E}_1^{11} = \frac{(P_2 - P_1)(Z_1 - Z_0)}{10};$$

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_1^1 + \mathcal{E}_1^{11}.$$

Аналогично производится оценка выполнения плана по себестоимости пассажирских перевозок.

С помощью индивидуальных индексов характеризуется изменение себестоимости за ряд отчетных периодов (табл. 91).

Таблица 91.

Показатель	Январь	Февраль	Март
Себестоимость 10 пасс.-км	Z1	Z2	Z3
Базисные индексы себестоимости	—	$i_{2/1} = \frac{Z_2}{Z_1}$	$i_{3/1} = \frac{Z_3}{Z_1}$
Цепные индексы себестоимости	—	$i_{2/1} = \frac{Z_2}{Z_1}$	$i_{3/2} = \frac{Z_3}{Z_2}$

Относительное изменение затрат на 1 сум. дохода определяется индексом

$$I_{1/0} = \frac{Z_1}{D_1} : \frac{Z_0}{D_0} = \frac{P_2 Z_2}{P_1 d_2} : \frac{P_0 Z_0}{P_0 d_0}$$

где Z_1 и Z_0 — себестоимость 1 т • км соответственно фактическая и по плану (или в базисном периоде);

d_1 и d_0 — средняя доходная ставка 1 т • км соответственно фактическая и по плану (или в базисном периоде);

P_1 и P_0 — грузооборот в т • км соответственно фактический и по плану (или в базисном периоде).

Средняя доходная ставка — это средняя величина доходов на 1 ед. (или на 10 ед.) транспортной работы. Средняя доходная ставка на 1 ед. рассчитывается так:

$$d = (D:P),$$

где D — объем доходов за отчетный период, сум.;

P — объем транспортной работы (т • км, пасс.-км) за отчетный период.

Для удобства расчета среднюю доходную ставку исчисляют на 10 т • км или 10 пасс.-км.

На изменение затрат на 1 сум. дохода влияют:

- а) изменение тарифов (средней доходной ставки);

б) изменение себестоимости перевозок.

Влияние изменения тарифов определяется индексом:

$$I_{1/0}^1 = \frac{P_1 Z_1}{P_1 d_1} : \frac{P_1 Z_1}{P_1 d_0};$$

абсолютное изменение затрат на 1 сум. дохода за счет этого фактора —

$$\Delta_{\frac{1}{3}}^d = \frac{P_1 Z_1}{P_1 d_1} : \frac{P_1 Z_1}{P_1 d_0}.$$

Влияние изменения себестоимости определяется индексом

$$I_{1/0}^n = \frac{P_1 Z_1}{P_1 d_0} : \frac{P_1 Z_0}{P_1 d_0};$$

абсолютное изменение затрат на 1 сум. дохода за счет этого фактора —

$$\Delta_{\frac{1}{3}}^z = \frac{P_1 Z_1}{P_1 d_0} : \frac{P_1 Z_0}{P_1 d_0}.$$

$$I_{1/0} = I_{1/0}^1 \cdot I_{1/0}^n; \quad \Delta_{\frac{1}{3}}^d + \Delta_{\frac{1}{3}}^z = \frac{z_1}{d_1} : \frac{z_0}{d_0}.$$

Анализ выполнения плана по себестоимости перевозок и ее динамики по группе предприятий осуществляется с использованием системы индексов.

Изменение себестоимости в целом по группе предприятий определяется индексом переменного состава, имеющим вид:

$$I_{\bar{z}_{1/0}} = \frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_0} = \frac{\sum Z_1 P_1}{\sum P_1} : \frac{\sum Z_0 P_0}{\sum P_0},$$

где \bar{z}_1 и \bar{z}_0 — средняя себестоимость перевозок по группе предприятий;

$\sum Z_1 P_1$ и $\sum Z_0 P_0$ — общая сумма затрат на весь объем перевозок по всем предприятиям соответственно в отчетном и базисном периодах;

$\sum P_1$ и $\sum P_0$ — общий объем транспортной работы по всем предприятиям соответственно в отчетном и базисном периодах.

На величину индекса переменного состава влияют два фактора:

- изменение себестоимости по каждому предприятию;
- изменение доли каждого предприятия в общем объеме транспортной работы.

Для выявления влияния первого фактора определяется индекс

фиксированного состава — $I_{\bar{z}_{1/0}}^1 = \frac{\sum Z_1 a_1}{\sum Z_0 a_1}$,

где Z_1 и Z_0 - себестоимость перевозок по каждому предприятию соответственно в отчетном и базисном периодах;

a_1 — удельный вес каждого предприятия в общем объеме транспортной работы в отчетном периоде.

Абсолютное изменение средней себестоимости за счет этого фактора —

$$\Delta_{\bar{z}}^z = \sum Z_1 a_1 - \sum Z_0 a_1.$$

Влияние второго фактора определяется индексом влияния структурных сдвигов —

$$I_{\bar{z}_{1/0}}^a = \frac{\sum a_1 Z_1}{\sum a_0 Z_0},$$

где a_0 — удельный вес каждого предприятия в общем объеме транспортной работы в базисном периоде.

Абсолютное изменение средней себестоимости за счет этого фактора —

$$\Delta_{\bar{z}}^a = \sum a_1 Z_0 - \sum a_0 Z_0.$$

Общее относительное изменение средней себестоимости по группе предприятий

$$I_{\bar{z}_{1/0}} = I_{\bar{z}_{1/0}}^1 \cdot I_{\bar{z}_{1/0}}^a.$$

Общее абсолютное изменение средней себестоимости по группе предприятий:

$$\Delta_{\bar{z}} = \Delta_{\bar{z}}^z + \Delta_{\bar{z}}^a = \bar{z}_1 - \bar{z}_0.$$

Выявление резервов снижения себестоимости начинается с изучения структуры себестоимости. Структура себестоимости — это удельный вес каждой статьи затрат (статьи калькуляции) в общей сумме затрат. Номенклатура статей затрат на различных видах транспорта близка, однако содержит особые статьи, обусловленные особыми условиями работы каждого вида транспорта.

По каждой статье калькуляции устанавливается абсолютное и относительное изменение затрат по сравнению с планом. При этом плановые затраты должны быть предварительно пересчитаны на фактический объем транспортной работы. Такой расчет выполняется по всем статьям переменных расходов. По постоянным (общехозяйственным) расходам корректировка не делается, так как их величина не зависит от объема работы.

Относительное изменение расхода по отдельным статьям характеризуется индексом затрат, т.е.

$$i = \frac{M_2}{M_1},$$

где M_2 — фактическая сумма затрат по определенной статье затрат на весь объем фактической транспортной работы;

M_1 — плановая сумма затрат по определенной статье затрат на весь объем фактической транспортной работы.

Процент изменения себестоимости является средним из процентов изменения затрат по отдельным статьям, взвешенным по удельному весу этих статей в плановой структуре. Поэтому изменение себестоимости (в %) за счет каждой статьи расхода определяется по формуле

$$\frac{\Delta_i d_1}{100},$$

где Δ_i — процент изменения затрат по конкретной статье;

d_1 — удельный вес конкретной статьи в плановой структуре (в процентах).

Абсолютное изменение затрат по каждой статье (экономия или перерасход) устанавливается путем вычитания из фактической суммы затрат той суммы, которая была получена по этой статье на фактический объем транспортной работы по плановой калькуляции. Алгебраическая сумма экономии (перерасхода) по всем статьям дает общую сумму экономии (перерасхода) от изменения себестоимости. Все случаи перерасхода или

экономии по статьям должны быть объяснены и подтверждены необходимыми расчетами. Изменение фактических материальных затрат анализируют с помощью индексов удельных расходов и цен. Изменение затрат на заработную плату — с помощью индексов уровня средней заработной платы и затрат рабочего времени.

Общая сумма издержек производства (общая сумма затрат) бухгалтерским учетом подразделяется по экономическим элементам: затраты на оплату труда, включая единый социальный налог, материальные затраты, амортизация основного капитала, прочие денежные затраты (оплата услуг сторонних организаций). Это деление затрат необходимо для оценки экономической эффективности производства и расчета валовой добавленной стоимости.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. По управлению дороги за год имеются следующие данные об изменении затрат на грузовые перевозки по элементам:

Элементы затрат	Изменение затрат по сравнению с прошлым годом, %	Удельный вес в прошлом году, %
Материальные затраты	+ 12,0	26,4
Оплата труда, включая единый социальный налог	-4,7	40,2
Амортизация основного капитала	+2,4	25,0
Прочие денежные расходы (услуги сторонних организаций)	-5,4	8,4

Решение: Абсолютное изменение затрат на 1 сум. дохода за счет этого фактора –

$$\Delta_{\bar{z}}^z = \frac{P_2 Z_2}{P_2 d_1} - \frac{P_2 Z_1}{P_2 d_1} = \frac{5100000}{25000000 \cdot 0,281} - \frac{25000000 \cdot 0,216}{25000000 \cdot 0,281} = 0,727 - 0,769 = -0,042$$

Общее изменение затрат на 1 сум. дохода за счет двух факторов составило: $0,014 + (-0,042) = -0,028$ сум., что и соответствует фактическому изменению.

Задача 2. По управлению дороги за два года имеются следующие данные о себестоимости грузовых перевозок:

Номер РЖУ	Прошлый год		Отчетный год	
	грузооборот, млн тк•м	себестоимость 10 т•км, коп.	грузооборот, млн т•км	себестоимость 10 т•км, коп.
1	1200	240	1875	232
2	1200	260	1250	240

Определите изменение (в % и абсолютном размере) себестоимости грузовых перевозок в целом по дороге, используя индексы себестоимости переменного и фиксированного состава, а также индекс влияния структурных сдвигов в объеме транспортной работы.

Рекомендации:

Для определения изменения себестоимости в целом по дороге рассчитывается индекс себестоимости переменного состава по формуле

$$I_{\bar{z}} = \frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_0},$$

где \bar{z}_1, \bar{z}_0 — общая себестоимость 10 т-км соответственно в отчетном, и прошлом годах.

Абсолютное изменение себестоимости 10 т-км в целом по дороге составило:

$$\Delta = \bar{z}_1 - \bar{z}_0 = 235,2 - 250,0 = -14,8 \text{ коп.}$$

На величину индекса переменного состава влияют два фактора: изменение себестоимости по каждому отделению дороги и изменение в структуре грузооборота.

Для выявления влияния первого фактора рассчитывается индекс фиксированного состава по формуле

$$I'_{\bar{z}_{1/0}} = \frac{\sum \bar{z}_1 a_1}{\bar{z}_0 a_1},$$

где a_1 — удельный вес грузооборота каждого отделения в общем объеме грузооборота в отчетном периоде.

Для выявления второго фактора рассчитывается индекс влияния структурных сдвигов по формуле

$$I''_{\bar{z}} = \frac{\sum a_1 Z_0}{\sum a_0 Z_0},$$

где a_0 — удельный вес грузооборота каждого отделения в общем объеме грузооборота в базисном периоде.

Совместное влияние двух факторов —

$$I'_z \cdot I''_z = 0,948 \cdot 0,992 = 0,940.$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача 1. По транспортному предприятию имеются следующие данные:

Показатель	Прошлый год	Отчетный год	
		по плану	фактически
Грузооборот, млн т • км	45,0	50,0	51,2
Общая сумма затрат на грузовые перевозки, тыс. сум.	7200	7600	7380

Определите:

- размер планового задания по снижению себестоимости грузовых перевозок;
- общую сумму плановой экономии;
- процент фактического изменения себестоимости перевозок по сравнению с прошлым годом;
- процент выполнения плана по себестоимости;
- фактическую сумму экономии по сравнению с прошлым годом, выделив в ней суммы экономии за счет сверхпланового снижения себестоимости и сверхпланового роста грузооборота.

Задача 2. По плану отчетного года управления дороги предусмотрено снижение себестоимости 10 пасс.-км по сравнению с прошлым годом на 4,5%; фактическое снижение по сравнению с прошлым годом составило 5,3%. Определите, на сколько процентов фактическая себестоимость ниже плановой.

Задача 3. Ежеквартальное снижение себестоимости таксомоторных пассажирских перевозок по сравнению с предшествующим кварталом характеризуется следующими данными: во II квартале - 1,2%, в III квартале — 0,4%, в IV квартале — 0,7%. Определите, на сколько процентов

изменилась себестоимость таксомоторных перевозок в IV квартале по сравнению с I кварталом.

Задача 4. По РЖУ за два года работы имеются следующие данные:

За предыдущий год		По плану на отчетный год		Фактически за отчетный год	
грузооборот, млн т • км	общая сумма затрат, тыс. сум.	грузооборот, млн т • км	общая сумма затрат, тыс. сум.	грузооборот, млн т • км	общая сумма затрат, тыс. сум.
800	144000	867	150800	903,3	151760

Определите: процент изменения себестоимости 10 т • км:

- установленный планом и фактический;
- отклонения фактической себестоимости от плановой;
- сумму общей экономии от изменения себестоимости; плановую экономию; сверхплановую экономию за счет изменения себестоимости и изменения объема работ.

Задача 5. РЖУ представлены следующие данные:

Номер РЖУ	Изменение себестоимости 10 т • км против плана, %	Фактические затраты на выполненный грузооборот в отчетном периоде, тыс. сум.
1	-5,2	820,5
2	+0,5	740,3
3	-3,4	932,0

Определите, на сколько процентов изменилась себестоимость грузовых перевозок в целом по дороге.

Задача 6. По грузовому автотранспортному предприятию за отчетный месяц имеются следующие данные о затратах на перевозки:

Элементы затрат	Изменение затрат по сравнению с планом, %	Удельный вес по плану, %
1. Материальные затраты	+5,0	34,2
2. Оплата труда, включая единый социальный налог	-2,5	48,4
3. Амортизация основного капитала	-3,0	10,5
4. Прочие денежные расходы (услуги сторонних организаций)	+ 1,8	6,9

Определите процент выполнения плана по себестоимости перевозок.

Задача 7. По годовому отчету железнодорожного транспортного предприятия имеются следующие данные:

Показатель	План	Отчет
------------	------	-------

Всего доходов от перевозок, тыс. сум.	2830,0	2763,5
Затраты на выполненные перевозки, тыс. сум.:		
материальные затраты	757,1	794,2
оплата труда	719,7	597,7
единый социальный налог	220,5	219,0
амортизация основного капитала	101,9	169,9
прочие расходы	208,8	264,2

Определите:

- а) выполнение плана по затратам на 1 сум. дохода;
- б) поэлементную структуру затрат по плану и фактическую;
- в) сумму экономии (перерасхода) за счет изменения затрат на 1 сум.

дохода.

Задача 8. По двум РЖУ за два года работы имеются следующие данные:

Показатель	Номер РЖУ	
	I	II
1.Грузооборот, млн т • км:		
в прошлом году	1394	1208
по плану в отчетном году	1450	1230
фактически в отчетном году	1485	1240
2.Себестоимость 10 т • км, коп.:		
в прошлом году	183,0	198,0
по плану в отчетном году	177,6	188,1
фактически в отчетном году	174,0	180,6

Определите:

- по каждому РЖУ: а) размер планового задания по снижению себестоимости и сумму плановой экономии;
- б) фактическое изменение себестоимости по сравнению с прошлым годом и сумму фактической экономии по сравнению с прошлым годом;
 - в) процент выполнения плана по себестоимости;
 - г) сумму сверхплановой экономии от снижения себестоимости;

ЕДИНАЯ СИСТЕМА ОБОЗНАЧЕНИЙ НА Ж.Д. ТРАНСПОРТЕ

№ п/п	Наименование показателя	обозначение	Ед.измерения
1	Отправка	b $\sum p^q$ $\sum u$	отправок тонна вагон
2	Грузооборот Тарифный, эксплуатационный	$\sum l^q$ $\sum p^q l$ $\sum n^s s$	отправко-км Тонна-км Вагон-км
3.	Работа дороги	$\sum U$	ваг.
а)	Груженые	U_{gr}	ваг.
б)	Прием груженых вагонов	U_{pr}	ваг.
2.	Объем перевозок (работа)	U_{gr}	ваг.
а)	Погрузка	$\sum U_{gr}$	ваг.
б)	выгрузка	$\sum U_r$	ваг.
3.	Грузооборот брутто (тарифный)	$\sum (PL)_{br}$	тн-км.
4.	Грузооборот нетто (тарифный)	$\sum (PL)_n$	тн-км.
5.	Грузооборот эксплуатационный	$\sum P^q l$	тн-км
6.	Масса поезда нетто	Q_n	тонна
7	Среднесуточный парк локомотивов	$\sum m_i$	Лок.
8	Рабочий парк вагонов (среднесуточный)	$\sum n_{rb}$	ваг.
9	Общие затраты работы локомотивов, в т.ч.	$\sum mt$	ЛОК-часы
а)	на участке, из них:	$\sum m_u t$	ЛОК-часы
	- межстанционный	$\sum m_{pr} t$	ЛОК-часы
	- промежуточных станциях	$\sum m_{or} t$	ЛОК-часы
б)	станциях приписки	$\sum m_{pr} t$	ЛОК-часы
в)	Станциях оборота	$\sum m_{ob} t$	ЛОК-часы
г)	Станциях смены локомотивных бригад	$\sum m_{sm} t$	ЛОК-часы
10.	Общий пробег локомотивов, в т.ч.:	$\sum m_l S$	ЛОК-км.
а)	линейный	$\sum m_{gl} S$	ЛОК-км
б)	во главе поезда	$\sum m_g S$	
11.	Общий пробег вагонов, в т.ч.:	$\sum n S$	ваг-км.
а)	гружёный	$\sum n_{gr} S$	ваг-км
б)	порожний	$\sum n_{pr} S$	ваг-км
12.	Затраты времени вагонов	$\sum n^s t$	ваг-часы
а)	На участках в составе поезда	$\sum n_u t$	ваг-часы
б)	Грузовых операциях	$\sum n_{vg} t$	
в)	Технических операциях, из них:	$\sum n_{rb} t$	
	- с переработкой	$\sum n_{nr} t$	

	- без переработки		
13	Число операций	$\sum Z$	операц
а)	грузовых операций	$\sum Z_g$	операц
б)	транзитные операции	$\sum Z_{tr}$	операц
14	Средняя дальность грузовой перевозки	$\bar{l}^q = \frac{\sum p^q l}{\sum p^q}$	км
15	Юк ташишнинг ўртача зичлиги	$\bar{f}_e^q = \frac{\sum p^q l}{\sum l_e}$	тонна
16	Продолжительность перевозки груза	$\bar{t}_{db} = \frac{\sum t_d}{b}$ $\bar{t}_q = \frac{\sum t_{dp}}{\sum p}$	Сутки (часы)
17	Средняя скорость перевозки	$\bar{S}_{db} = \frac{\sum l}{\sum t_d}$ $\bar{S}_{dp} = \frac{\sum l}{\sum t_d p}$	км/сут км/час
18	Средняя статическая нагрузка грузового вагона	$\bar{p} = \frac{\sum p}{\sum u}$	т/вагон
19	Динамическая нагрузка грузового вагона	$q_{rb} = \frac{\sum (pl)_n}{\sum n^q s}$ $q_{gr} = \frac{\sum (pl)_n}{\sum n_{gr} s}$	т/вагон
20	Отправлено пассажиров	$\sum p_{gr}^p$	Пассаж.
21	Перевезено пассажиров	$\sum p^p$	Пассаж.
22	Пассажирооборот	$\sum p^p l$	Пассаж.
23	Средняя дальность перевозки пассажиров	$\bar{l} = \frac{\sum p^p l}{\sum p^p}$	Сутки (час)
24	Средняя густота перевозок пассажиров	$\bar{f}^p = \frac{\sum p^p l}{L_n}$	Пассаж.
25	Населенность пассажирского вагона	$\bar{q}^p = \frac{\sum p^p l}{\sum n^p s}$	Пассаж.
26	Подвижность населения	$\bar{K}^p = \frac{\sum p^p}{\bar{N}}$	поездок
27	Приведенная продукция ж.д. транспорта	$\sum (pl)^{pq}$	приведенные тн-км

Список литературы

Основная

1. Закон Республики Узбекистан от 12.12.2002 года. «О государственной статистике». - Ташкент, 2018.
2. Закон Республики Узбекистан от 15 апреля 1999 г. № 766-1 «О железнодорожном транспорте». – Ташкент, 2011.
3. Указ Президента Республики Узбекистан от 7 ноября 1994 г. № 982 «Об образовании Государственно-акционерной железнодорожной компании «Ўзбекистон темир йўллари»».
4. Устав АО «Ўзбекистон темир йўллари». Утверждён решением АО «Узбекистон темир йуллари» от «7» января 2019 г. № 36. - Ташкент, 2019. www.uzrealway.uz.
5. Бизнес план АО «УТЙ» на 2018, 2019 гг.
6. Тарифы на грузовые железнодорожные перевозки. Тарифное руководство № 1, - Ташкент, 2000.
7. Simon P. Washington, Matthew G. Statistical and Econometric Methods for Transportation. A. Chapman and Hall book. USA,2012. – 530 p.
8. Statistics / James T. McClave, Terry Sincich.—12th ed. 2013. – 904 p.
9. David Scott, Mikki Hebl, Rudi Guerra and others. Statistics. – Rice University, University of Houston, 2015. - 690 p.
10. Поликарпов А.А., Вовк А.А. Статистика железнодорожного транспорта. Учебник. - М.: Маршрут, 2006. – 272 с.
11. Н. Умаров, А.Абдуллаев, Р. Зулинова. Статистика. Учебник. – Ташкент, Иқтисод-молия, 2009 г. - 307 с.
9. Султанова С.М., Закирова Г.Т. Учебное пособие по дисциплине “Статистика железнодорожного транспорта”. – Ташкент, ТаШИИТ, 2019 г. – 212 с.

Дополнительная:

1. Статистика. Практикум. Учебное пособие./Под ред. В.Н. Салина. - М.: Кнорус, 2009, -496 стр.
2. Султанова С.М., Закирова Г.Т. Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине “Статистика железнодорожного транспорта”. – Ташкент, ТашИИТ, 2019 г.
3. Тарифная политика железных дорог Республики Узбекистан на перевозки грузов в международном сообщении. – Ташкент, 2018.
4. Транспорт и связь в республике Узбекистан. Ежегодный статистический сборник. – Ташкент, Госкомитет РУз по статистике, 2017-2019 гг.
5. Финансовый менеджмент железнодорожного транспорта. Под ред. Силаева Н.И. – Ташкент, Академия: 2006.
6. Финансы железнодорожного транспорта: Учебник. Под ред. Н.И. Силаева. – Ташкент, Академия: 2003.

Содержание

	Введение	4
Раздел 1	Общая теория статистики	6
1.1.	Предмет и методы статистики, статистическое наблюдение	6
1.1.1	Организация, методология и функции статистики в Республике Узбекистан	6
1.1.2.	Статистическое наблюдение	10
1.1.3	Сводка и группировка статистической информации	15
1.1.4.	Статистические ряды распределения	21
1.1.5.	Статистические таблицы и графики	25
1.2.	Статистические показатели	31
1.3.	Выборочное наблюдение	63
1.4.	Методы статистического изучения динамики	74
1.5.	Экономические индексы	96
Раздел 2.	Экономическая статистика	113
2.1.	Статистика населения и рынка труда	113
2.2.	Национальное счетоводство и система макроэкономических показателей	126
2.3.	Статистика финансового рынка. Статистика внешнеэкономической деятельности	138
2.4.	Статистика уровня жизни населения	148
Раздел 3.	Статистика железнодорожного транспорта	164
3.1.	Предмет, метод, специфические особенности статистики железнодорожного транспорта	164
3.2.	Разделы статистики железнодорожного транспорта	168
3.3.	Единая система обозначений статистических показателей работы железнодорожного транспорта	171
3.4.	Статистика перевозок грузов	177
3.5.	Статистика перевозок пассажиров и багажа	195
3.6.	Статистика основных фондов и технической вооруженности железнодорожного транспорта	218
3.7.	Эксплуатационная статистика	242
3.8.	Статистика труда на железнодорожном транспорте	274
3.9.	Финансовая статистика железнодорожного транспорта	295
3.10.	Комплексный анализ работы железнодорожного транспорта на основе статистических данных	309
	Список литературы	322
Приложение	Единая система обозначений на железнодорожном транспорте	324
	Содержание	326

Content

	Introduction	4
Chapter 1	General Theory of Statistics	6
1.1.	The subject and methods of statistics, statistical observation	6
1.1.1	Organization, methodology and functions of statistics in the Republic of Uzbekistan	6
1.1.2.	Statistical Observation	9
1.1.3	Summary and grouping of statistical information	13
1.1.4.	Statistical distribution series	17
1.1.5.	Statistical tables and graphs	20
1.2.	Statistical Indicators	25
1.3.	Spot observation	50
1.4.	Methods of statistical study of dynamics	60
1.5.	Economic Indices	80
Chapter 2.	Economic statistics	95
2.1.	Population and labor market statistics	95
2.2.	National Accounting and Macroeconomic Indicators	107
2.3.	Statistics of the financial market. Statistics of foreign economic activity	116
2.4.	Statistics of the standard of living of the population	125
Chapter 3.	Railway Statistics	139
3.1.	Subject, method, specific features of railway transport statistics	139
3.2.	Sections of railway statistics	144
3.3.	Unified system of designations of statistical indicators of railway transport	146
3.4.	Freight statistics	155
3.5.	Passenger and baggage statistics	172
3.6.	Statistics of fixed assets and technical equipment of railway transport	
3.7.	Performance statistics	219
3.8.	Labor statistics	248
3.9.	Financial statistics of railway transport	269
3.10.	Comprehensive analysis of the operation of railway transport based on statistical data	286
Application	Unified designation system for railway transport	300
	Bibliography	302

MUNDARIJA

	Kirish	4
1-bo'lim	Statistikaning umumiy nazariyasi	6
1.1.	Statistikaning predmti va usullari, statistik kuzatish	6
1.1.1	O'zbekiston Respublikasida statistikani tashkil etish, uning uslubiyati va funkziyalari	6
1.1.2.	Statistik kuzatish	9
1.1.3	Statistik ma'lumotlarni jamlash va guruhlash	13
1.1.4.	Statistik taqsimot qatorlari	17
1.1.5.	Statistik jadvallar va grafiklar	20
1.2.	Statistik ko'rsatkichlar	25
1.3.	Tanlama kuzatish	50
1.4.	Dinamikani statistik o'rganish usullari	60
1.5.	Iqtisodiy indekslar	80
2-bo'lim	Iqtisodiy statistika	95
2.1.	Aholi va mehnat bozori statistikasi	95
2.2.	Milliy hisobchilik va makroiqtisodiy ko'rsatkichlar	107
2.3.	Moliya bozori statistikasi. Tashqi iqtisodiy faoliyati statistikasi	116
2.4.	Aholi tarmaush darajasi statistikasi	125
3-bo'lim	Temir yo'l transporti statistikasi	139
3.1.	Temir yo'l transporti statistikasining predmeti, usuli, o'ziga xos xususiyatlari	139
3.2.	Temir yo'l transporti statistikasining bo'limlari	144
3.3.	Temir yo'l transportida yagona belgilar tizimi	146
3.4.	Yuk tashish statistikasi	155
3.5.	Yo'lovchi va bagaj tashish statistikasi	172
3.6.	Temir yo'l transportida asosiy vositalar, texnik qurollanganligi statistikasi	
3.7.	Foydalanish statistikasi	219
3.8.	Mehnat resurslari statistikasi	248
3.9.	Temir yo'l transporti moliyaviy statistikasi	269
3.10.	Statistik ma'lumotlar asosida temir yo'l transporti ishinini majmuaviy tahlili	286
Ilova	Temir yo'l transportida yagona belgilar tizimi	300