

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Бухгалтерский учёт, анализ и аудит»

И. А. КЕЙЗЕР

СТАТИСТИКА ТРАНСПОРТА

Учебно-методическое пособие

Гомель 2014

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Бухгалтерский учёт, анализ и аудит»

И. А. КЕЙЗЕР

СТАТИСТИКА ТРАНСПОРТА

Одобрено научно-методической комиссией гуманитарно-экономического факультета в качестве учебно-методического пособия

Гомель 2014

УДК 31(075.8)
ББК 60.6
К61

Рецензент – зав. кафедрой «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»,
канд. экон. наук, доцент **С. Л. Шатров** (УО «БелГУТ»).

Кейзер, И. А.
К61 Статистика транспорта : учеб.-метод. пособие / И. А. Кейзер ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 81 с.
ISBN 978-985-554-335-1

Разработано для проведения практических занятий по дисциплине «Статистика транспорта». Содержит основные термины и понятия, вопросы для контроля знаний по основным темам курса, практические задания для закрепления теоретического материала.

Предназначено для студентов дневной формы обучения по специальности «Бухгалтерский учет, анализ и аудит (по направлениям)».

УДК 31(075.8)
ББК 60.6

ISBN 978-985-554-335-1

© Кейзер И. А., 2014
© Оформление. УО «БелГУТ», 2014

ВВЕДЕНИЕ

Современные жизненные реалии показывают: для того чтобы быть конкурентоспособным на рынке труда, экономисту, аналитику необходимо владеть статистической методологией, т. е. знать основные методы и приемы изучения массовых данных, их сбора, обработки и анализа; понимать, как получены те или иные исходные данные, какова их природа; насколько они полны и достоверны; уметь обобщать их и оформлять в виде таблиц и графиков; уметь использовать различные статистические методы при решении конкретных задач анализа данных в сфере своей профессиональной деятельности.

На современном этапе развития экономики транспорта эффективность управления во многом определяется качеством используемой информации. В системе управления в современных условиях статистическая информация занимает определяющее место, что в комплексе с учетным и аналитическим механизмом обработки экономической информации позволяет организовать мониторинг эффективности достижения целей осуществления финансово-хозяйственной деятельности транспортных предприятий, выявлять факторы, влияющие на их достижение и вырабатывать управленческие решения, направленные на обеспечение финансовыми ресурсами единого хозяйственного процесса, оптимизацию величины, затрат и доходов, снижение степени хозяйственного риска, повышение результативности функционирования транспортной отрасли. Таким образом, важно, чтобы в процессе обучения студент освоил современные и перспективные теоретические методы статистики и приобрел навыки по их применению в практической деятельности транспортного предприятия.

Изучение дисциплины позволит получить теоретические знания и практические навыки применения статистических методов исследования для принятия верных управленческих решений и разработки стратегии развития субъектов хозяйствования транспортной отрасли в современных условиях, а также расширить информационное поле изучения профилирующих дисциплин учебного цикла специальности 1–25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит (по направлениям)».

ТРАНСПОРТНАЯ СТАТИСТИКА КАК ОТРАСЛЕВАЯ СТАТИСТИКА НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Цель занятия: рассмотреть предмет, объект и методы статистики транспорта. Изучить особенности функционирования транспортного комплекса Республики Беларусь и их влияние на методику статистических исследований.

Основные термины и понятия

Транспортная статистика – одна из отраслевых статистик, объектом которой является вся сложная транспортная система, включающая отдельные виды транспорта общего пользования: железнодорожный, морской, речной, автомобильный, авиационный и трубопроводный, а также и внутриведомственный транспорт (транспорт необщего пользования): подъездные пути и автомобильный транспорт.

Предмет железнодорожной статистики – количественная сторона явлений и процессов, присущих железнодорожному транспорту как особой отрасли материального производства.

Специфика объекта изучения железнодорожной статистики:

- продукция транспорта не имеет вещественной формы;
- железнодорожный транспорт представляет собой непрерывную территориальную внутренне связанную и централизованно управляемую систему;
- значительная часть основных средств транспорта (подвижной состав) постоянно изменяет свое местоположение;
- ведение особого отчетного момента, не совпадающего с календарным, для наиболее массовых явлений на транспорте;
- система специфических, несоизмеримых показателей работы структурных подразделений;
- специфические методы выявления степени участия и влияния отдельных подразделений железнодорожного транспорта на конечные результаты работы транспорта в целом.

Задачи железнодорожной статистики:

- железнодорожная статистика – исходная база для планирования объема работ и технического оснащения;

- использование показателей железнодорожной статистики для развития экономики;

- выявление внутренних резервов повышения эффективности транспортного производства на основе анализа показателей и снижения затрат на перевозки.

Задание 1 Используя знания по рассматриваемой теме, ответить на контрольные вопросы:

- 1 Что является предметом статистики транспорта?
- 2 Каковы особенности объектов и методов статистики железнодорожного, речного, автомобильного и авиатранспорта?
- 3 Охарактеризуйте систему показателей транспортной статистики.
- 4 Каковы особенности функционирования организаций транспортного комплекса Республики Беларусь? Как они влияют на методику статистических исследований?
- 5 В чем заключается специфика объекта изучения железнодорожной статистики?
- 6 Назовите основные задачи железнодорожной статистики.
- 7 Охарактеризуйте оперативно-статистическую и статистическую отчетность органов железнодорожного транспорта.

Задание 2 Используя информацию Национального статистического комитета Республики Беларусь, подготовить рефераты по следующим темам:

- 1 Железнодорожный транспорт в Республике Беларусь, состояние и перспективы его развития.
- 2 Автомобильный транспорт в Республике Беларусь, состояние и перспективы его развития.
- 3 Воздушный транспорт в Республике Беларусь, состояние и перспективы его развития.
- 4 Внутренний водный транспорт в Республике Беларусь, состояние и перспективы его развития.

ПОНЯТИЕ И СОДЕРЖАНИЕ СТАТИСТИКИ ТРАНСПОРТА КАК НАУКИ, ЕЕ ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, ФУНКЦИИ

Цель занятия: рассмотреть статистику транспорта как науку. Изучить статистические органы железнодорожного транспорта и их функции.

Основные термины и понятия

Статистика – общественная наука, изучающая количественную сторону качественно определенных массовых социально-экономических явлений и закономерностей их развития в конкретных условиях места и времени.

Предмет изучения статистики – статистические (массовые) совокупности, которые характеризуются рядом особенностей:

- 1) охватывают массу единиц;
- 2) входящие в них единицы обладают признаками, которые варьируют, т.е. изменяются от одной единицы совокупности к другой;
- 3) закономерности, выявленные для той или иной совокупности, обнаруживаются благодаря действию «закона больших чисел».

Статистическая совокупность – множество элементов одного и того же вида, подвергаемых статистическому исследованию, отдельно исследуемые ее элементы – **единицы совокупности**.

Задание 1 Используя знания по рассматриваемой теме, ответить на контрольные вопросы:

- 1 Что изучает статистика?
- 2 Каковы объективные предпосылки возникновения и становления статистики?
- 3 Что такое статистическая методология, ее важнейшие составные элементы?
- 4 С какими смежными науками связана статистика и в чем проявляется эта взаимосвязь?
- 5 Как организована государственная статистика в Республике Беларусь, ее функции?
- 6 Как организована служба статистики на железнодорожном транспорте, ее задачи?

Задание 2 Используя знания по рассматриваемой теме, ответить на вопросы теста (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Тест по теме «Понятие и содержание статистики транспорта как науки, ее цель, задачи, функции»

Вопрос	Варианты ответа
1 Что изучает статистика?	А) Количественные связи между общественными явлениями Б) Количественную сторону общественных явлений В) Влияние факторов на общественные явления

2 Что является предметом изучения статистики?	А) Совокупности Б) Показатели В) Единицы совокупности
---	---

Окончание таблицы 2.1

Вопрос	Варианты ответа
3 Какие из характеристик присущи предмету изучения статистики? Возможно несколько вариантов ответов.	А) Закономерности обнаруживаются благодаря «закону больших чисел» Б) Предмет статистики охватывает массу единиц, которые находятся между собой в причинно-следственных связях В) Предмет статистики охватывает массу единиц, обладающих варьирующими признаками
4 Какова основная функция статистики?	А) Управление деятельностью предприятием Б) Обслуживание и планирование управления различными сферами общественной жизни В) Оценка влияния факторов на общественные явления
5 Что является предметом железнодорожной статистики?	А) Количественная сторона явлений и процессов, присущих железнодорожному транспорту Б) Количественные связи между общественными явлениями, присущими железнодорожному транспорту В) Методы обобщения и анализа работы железнодорожного транспорта
6 Какие этапы включает статистическое исследование?	А) Статистическое наблюдение, обобщение и анализ данных Б) Статистическое наблюдение, группировка и сводка данных, построение таблиц и графиков В) Статистическое наблюдение, группировка и сводка, обобщение и анализ данных
7 Какой из приемов статистического исследования предполагает расчленение всей массы случаев на однородные совокупности?	А) Анализ данных Б) Наблюдение В) Группировка Г) Сводка
8 К какому из приемов статистического исследования относится перепись вагонов на железнодорожном транспорте?	А) Анализ данных Б) Наблюдение В) Группировка Г) Сводка

Задание 3 Используя информацию Национального статистического комитета Республики Беларусь, подготовить рефераты по следующим темам:

1 Возникновение и развитие государственной статистики Республики Беларусь.

2 Органы государственной статистики Республики Беларусь, их задачи и функции.

3 Правовые основы государственной статистики Республики Беларусь.

Практическое занятие № 3

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ И СПОСОБЫ ЕЕ ИЗЛОЖЕНИЯ. СТАТИСТИЧЕСКИЕ РЯДЫ

Цель занятия: рассмотреть формы изложения статистической информации.

Основные термины и понятия

Статистическая информация – обобщенные данные, характеризующие явления в виде системы показателей.

Статистическая таблица – способ рационального изложения и наглядного представления статистических данных; систематическое размещение числовых данных в серии рядов и колонок с целью обеспечения понимания и сопоставления данных.

Подлежащие таблицы – представляет статистическую совокупность, о которой идет речь в таблице, т. е. перечень отдельных или всех единиц совокупности либо их групп.

Сказуемое таблицы – это показатели, с помощью которых дается характеристика явления, отображаемого в таблице.

Виды статистических таблиц:

1) *простая* – таблица, в качестве подлежащего которой выступают либо перечень единиц совокупности, либо совокупность в целом, либо то и другое одновременно;

2) *групповая* – таблица, подлежащее которой представлено группами единиц, выделенными по какому-либо одному признаку, а также всей совокупностью в целом;

3) *комбинационная* – таблица, подлежащее которой, помимо совокупности в целом, представлено группами единиц, выделенными по двум или более признакам, взятым в комбинации, т. е. группы, образованные по одному признаку, разбиты на подгруппы по другому и т. д.

Статистический график – способ изображения числовых величин и их соотношений с помощью геометрических образов, характерных фигур-знаков, а также условных графических символов, нанесенных на географическую карту.

Виды графиков:

1) *диаграмма* – график, на котором статистические данные изображаются в виде геометрических образов или характерных фигур-знаков;

2) *картограмма* – график, полученный в результате нанесения условных графических символов на географическую (контурную карту) или план территории с целью изображения степени распространенности изучаемого явления по районам.

Ряд распределения – это ряд данных, характеризующих распределение объема изучаемой совокупности по значениям варьирующих признаков. Может быть образован по атрибутивному (*атрибутивный ряд распределения*) или количественному (*вариационный ряд распределения*) признаку.

Графики вариационных рядов:

1) *полигон* – график, изображающий вариационный ряд с помощью замкнутого многоугольника;

2) *гистограмма* – график, изображающий интервальный вариационный ряд в виде прилегающих друг к другу прямоугольников;

3) *кумулятивная кривая (кумулята)* – график, изображающий вариационный ряд по данным о последовательно суммированных, т. е. накопленных, частотах или частостях.

Ряд динамики – ряд расположенных в хронологической последовательности числовых значений статистического показателя, характеризующих изменение явлений во времени.

Виды рядов динамики:

1) *моментный* – ряд динамики, уровни которого характеризуют явление по состоянию на тот или иной момент времени (дату);

2) *интервальный* – ряд динамики, уровни которого характеризуют явление за определенный промежуток времени (сутки, декаду, месяц и т. д.).

Задание 1 Используя знания по рассматриваемой теме, ответить на контрольные вопросы:

1 Что такое статистическая информация, ее виды?

2 Какие существуют способы изложения статистической информации?

3 Что такое статистическая таблица, ее составные элементы и правила построения?

4 Какие существуют виды таблиц по подлежащему и сказуемому?

5 Что представляют собой статистические графики, их назначение и составные элементы?

6 Какие существуют виды графиков и правила их построения?

7 Что такое статистические ряды, их виды?

8 Что представляют собой ряды распределения и какие существуют их виды?

9 Что представляют собой вариационные ряды распределения и какие существуют их виды?

10 Какие существуют способы построения атрибутивных рядов распределения?

11 Какие существуют способы построения вариационных рядов?

12 Что представляют собой ряды динамики и какие существуют их виды?

13 Каковы основные правила построения рядов динамики?

Задание 2 Решение задач.

Задача 1

По данным таблицы 3.1 произвести группировку предприятий по стоимости основных средств и по численности работающих, образовав 5 групп с равными и неравными интервалами.

Рассчитать фондовооруженность и произвести аналитическую группировку предприятий по фондовооруженности труда, образовав 4 группы с неравными интервалами.

Результаты группировки представить в виде статистической таблицы. Сделать краткие выводы.

Таблица 3.1 – Исходные данные

Номер предприятия	Стоимость основных средств, млн руб.	Численность, чел.	Номер предприятия	Стоимость основных средств, млн руб.	Численность, чел.
1	156800	125	11	450560	259
2	248900	253	12	300400	300
3	123000	342	13	400200	400
4	249000	250	14	500020	420
5	120450	450	15	850000	605
6	600030	780	16	803000	560
7	900010	565	17	350300	310
8	500600	720	18	306000	305
9	700040	455	19	390300	700
10	1000000	348	20	210000	130

Задача 2

По данным таблицы 3.2:

1) рассчитать процент выполнения плана по производству продукции;

2) произвести распределение предприятий по проценту выполнения плана, образовав две группы:

– не выполнившие план;

– выполнившие план.

Предприятия, выполнившие план, распределить на следующие

подгруппы по проценту выполнения плана: от 100 до 104,9 %, от 105 до 114,9 %, свыше 115 %.

3) произвести распределение предприятий по объему выпущенной продукции за отчетный год, образовав 4 группы предприятий с равными интервалами.

Результаты выполнения заданий представить в виде статистических таблиц. Сделать краткие выводы.

Таблица 3.2 – Исходные данные

В миллионах рублей

Номер предприятия	Производство продукции по плану	Производство продукции в отчетном периоде	Выполнение плана, %	Номер предприятия	Производство продукции по плану	Производство продукции в отчетном периоде	Выполнение плана, %
1	310	320		13	148	140	
2	975	960		14	285	300	
3	145	150		15	240	250	
4	430	420		16	750	790	
5	620	640		17	380	360	
6	292	280		18	810	800	
7	900	940		19	220	250	
8	1120	1190		20	270	280	
9	256	250		21	150	160	
10	347	350		22	1200	1290	
11	245	230		23	165	160	
12	120	130		24	450	440	

Задача 3

По данным таблицы 3.3:

1) построить ряд распределения рабочих цеха по профессиям;

2) определить удельный вес рабочих в каждой группе.

Сделать краткие выводы.

Таблица 3.3 – Исходные данные

Номер рабочего	Профессия	Номер рабочего	Профессия
1	Токарь	15	Сверловщик
2	Токарь	16	Строгальщик
3	Фрезеровщик	17	Токарь
4	Наладчик	18	Токарь
5	Фрезеровщик	19	Токарь
6	Фрезеровщик	20	Фрезеровщик
7	Токарь	21	Слесарь

8	Сверловщик	22	Слесарь
9	Строгальщик	23	Токарь
10	Токарь	24	Строгальщик
11	Токарь	25	Фрезеровщик
12	Наладчик	26	Шлифовщик
13	Фрезеровщик	27	Шлифовщик
14	Сверловщик	28	Слесарь

Задача 4

По данным таблицы 3.4 произвести группировку рабочих цеха, построив ряды распределения:

- по профессиям;
- по форме оплаты труда.

Сделать краткие выводы.

Таблица 3.4 – Исходные данные

Номер рабочего	Профессия	Форма оплаты труда
1	Механик	Повременная
2	Слесарь-сборщик	Сдельная
3	Слесарь-сборщик	Сдельная
4	Механик	Повременная
5	Механик	Повременная
6	Слесарь	Сдельная
7	Слесарь-сборщик	Сдельная
8	Механик	Повременная
9	Механик	Повременная
10	Слесарь	Сдельная
11	Наладчик	Повременная
12	Наладчик	Повременная
13	Механик	Повременная
14	Слесарь	Сдельная
15	Слесарь-сборщик	Сдельная
16	Слесарь	Сдельная

Задача 5 По данным Статистического ежегодника Республики Беларусь подобрать примеры групповой и комбинационной таблиц.

Задача 6 Составить макеты статистических таблиц, в которых разработка сказуемого была бы произведена:

- в статике;
- динамике;
- территориальном аспекте;
- пространственно-временном аспекте.

По данным Статистического ежегодника Республики Беларусь подтвердить примерами каждый из перечисленных видов таблиц.

Задача 7

Постройте макет таблицы, в которой даны плановые и фактические данные по численности всего персонала, разделенного на категории: руководители, специалисты, служащие и рабочие за два года. Приведите в таблице темп роста численности по каждой категории персонала.

Задача 8

По данным таблицы 3.5 построить столбиковую диаграмму динамики грузооборота железнодорожного и автомобильного транспорта.

Таблица 3.5 – Исходные данные

Показатель	Годы						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Грузооборот железнодорожного транспорта, млн т·км	43550	45723	47993	48994	42742	46224	49405
Грузооборот автомобильного транспорта, млн т·км	9351	8939	11941	13742	13512	16023	18153

Задача 9

По данным таблицы 3.6 построить столбиковую и секторную диаграммы. Сделайте краткие выводы.

Таблица 3.6 – Исходные данные

Год	Объем перевозок грузов всеми видами транспорта, млн т	В том числе			
		железнодорожный	автомобильный	внутренний водный	воздушный
2009	283,32	147,2	131,0	5,1	0,02
2010	273,43	134,0	133,9	5,5	0,03
2011	313,02	139,9	166,9	6,2	0,02
2012	332,41	152,8	172,9	6,7	0,01

Практическое занятие № 4

**АБСОЛЮТНЫЕ, ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ И СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ.
ВАРИАЦИЯ ПРИЗНАКОВ И ЕЕ ИЗМЕРЕНИЕ**

Цель занятия: изучить виды абсолютных, относительных, средних величин и показателей вариации, используемых в статистике.

Основные термины и понятия

Абсолютные величины отражают размеры общественных явлений в виде объема совокупности или суммы значений варьирующего признака на момент или за период; выражаются в натуральных, трудовых и стоимостных единицах измерения.

Относительные величины характеризуют развитие общественных явлений во времени и в пространстве, их структуру, а также количественные соотношения признаков явлений.

Виды относительных величин:

– **относительная величина планового задания** (ОВПЗ) показывает, во сколько раз или на сколько процентов должна увеличиться или уменьшиться величина показателя по плану с его величиной в предшествующем периоде:

$$\text{ОВПЗ} = \frac{X_{\text{пл}}}{X_{i-1\text{ф}}}, \quad (4.1)$$

где $X_{\text{пл}}$ – плановая величина показателя в отчетном периоде;

$X_{i-1\text{ф}}$ – фактическая величина показателя в предшествующем периоде;

– **относительная величина выполнения плана** (ОВП) – это процентное отношение фактической (отчетной) величины показателя к запланированной на тот же период его величине:

$$\text{ОВП} = \frac{X_{\text{ф}}}{X_{\text{пл}}}, \quad (4.2)$$

где $X_{\text{ф}}$ – фактическая величина показателя в отчетном периоде;

– **относительная величина динамики** используется для характеристики изменения явлений во времени и определяется путем деления уровня явления в данном периоде на уровень явления в базисном периоде.

Относительная величина динамики может быть рассчитана как к постоянной базе сравнения, так и к переменной.

Если в ряду динамики за базу сравнения принять первый член ряда, то полученные **базисные относительные величины динамики** (ОВД_б) могут быть выражены в виде следующих отношений:

$$\text{ОВД}_б = \frac{X_2}{X_1}, \frac{X_3}{X_1}, \dots, \frac{X_i}{X_1}, \dots, \frac{X_n}{X_1}, \quad (4.3)$$

где $X_1, X_2, X_3, \dots, X_i, \dots, X_n$ – последовательные уровни ряда динамики.

Базисные относительные величины динамики позволяют следить за последовательным развитием явления по сравнению с одним уровнем, как правило, начальным.

При переменной базе сравнения получают **цепные относительные величины динамики** (ОВД_ц), которые характеризуют изменения каждого

последующего уровня ряда динамики по сравнению с уровнем, ему предшествующим и могут быть выражены в виде следующих отношений:

$$\text{ОВД}_ц = \frac{X_2}{X_1}, \frac{X_3}{X_2}, \frac{X_4}{X_3}, \dots, \frac{X_i}{X_{i-1}}, \dots, \frac{X_n}{X_{n-1}}; \quad (4.4)$$

– **относительная величина структуры** представляет собой соотношение частей и целого, характеризует доли отдельных частей в целом. Расчет относительной величины структуры (ОВС) сводится к исчислению удельных весов отдельных частей в коэффициентах или в процентах ко всей статистической совокупности:

$$\text{ОВС} (\%) = \frac{X}{\sum X} \cdot 100, \quad (4.5)$$

где X – показатель, характеризующий часть совокупности;

$\sum X$ – общая величина совокупности;

– **относительная величина координации** (ОВК) представляет собой соотношение частей целого между собой:

$$\text{ОВК} = \frac{X}{X_6}, \quad (4.6)$$

где X_6 – показатель, характеризующий часть совокупности, принятой за базу сравнения;

– **относительная величина интенсивности** показывает результат сопоставления двух разноименных, связанных между собой величин и характеризует степень развития данного явления. Для расчета относительной величины интенсивности (ОВИ) в числителе дроби надо взять величину показателя (явления), степень распространения которого изучается, а в знаменателе – объем той среды, в которой происходит развитие (распространение) этого явления:

$$\text{ОВИ} = \frac{X_N}{Y_N}, \quad (4.7)$$

где X_N – показатель, характеризующий явление N ;

Y_N – показатель, характеризующий среду распространения явления N ;

– **относительная величина сравнения** (ОВСр) характеризует сравнительные размеры одноименных величин, относящихся к одному и тому же периоду или моменту времени, но к разным объектам или территориям:

$$\text{ОВСр} = \frac{X_A}{X_B}, \quad (4.8)$$

где X_A – показатель, характеризующий объект (территорию) А;

X_B – показатель, характеризующий объект (территорию) Б.

Средняя величина – обобщающая характеристика совокупности однотипных общественных явлений по одному количественному признаку в определенных условиях места и времени.

Виды средних величин:

– **средняя арифметическая** – основной вид средних величин. В зависимости от представления исходных данных средняя арифметическая может быть рассчитана двумя способами:

1) если результаты статистического наблюдения представлены индивидуальными, отдельными значениями признака, то используется *средняя арифметическая простая*

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}, \quad (4.9)$$

где \bar{X} – средняя величина признака;

X_i – значения изучаемого признака;

n – число единиц совокупности;

2) если исходные данные сгруппированы, то применяется *средняя арифметическая взвешенная*

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i f_i}{\sum f_i}, \quad (4.10)$$

где f_i – частота (вес), показывает повторяемость индивидуальных значений признака;

$\sum f_i$ – это общая величина изучаемой совокупности;

– **средняя гармоническая** представляет собой величину, обратную средней арифметической из обратных значений признака. Средняя гармоническая применяется в тех случаях, когда известны не первичные, а вторичные носители признака для расчета средней величины. Средняя гармоническая может быть:

1) простой

$$\bar{X} = \frac{n}{\sum \frac{1}{X_i}}, \quad (4.11)$$

2) взвешенной

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i}{\sum \frac{1}{X_i} f_i}; \quad (4.12)$$

– **средняя геометрическая** применяется при определении средних темпов роста (средних коэффициентов роста), когда индивидуальные значения признака представлены в виде относительных величин. В зависимости от условий применения средняя геометрическая может быть рассчитана двумя способами:

1) для характеристики средних темпов роста в рядах динамики с равноотстоящими уровнями используется *средняя геометрическая простая*

$$\bar{X} = \sqrt[n]{\prod X_i} = \sqrt[n]{X_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_n}, \quad (4.13)$$

где X_i – цепной коэффициент роста уровня ряда динамики;

n – число цепных коэффициентов роста в ряду динамики;

2) для характеристики средних темпов роста в рядах динамики с неравноотстоящими уровнями используется *средняя геометрическая взвешенная*

$$\bar{X} = \sqrt[\sum f_i]{\prod (X_i^{f_i})} = \sqrt[\sum f_i]{X_1^{f_1} \cdot X_2^{f_2} \cdot \dots \cdot X_n^{f_n}}, \quad (4.14)$$

где f_i – промежуток времени между датами;

– **средняя хронологическая** применяется для моментного ряда с равными интервалами между датами:

$$\bar{X} = \frac{\frac{1}{2} X_1 + X_2 + \dots + X_{n-1} + \frac{1}{2} X_n}{n-1}, \quad (4.15)$$

где X_i – величина показателя на определенный момент времени (например, на конец месяца, квартала или года);

n – число уровней ряда;

Особой разновидностью средних величин являются мода и медиана, которые условно называются структурными средними. Они характеризуют состав статистической совокупности по одному из варьирующих признаков.

Мода – величина признака, чаще всего встречающаяся в определенной совокупности единиц.

Медиана – численное значение признака, расположенное в середине ранжированного ряда, которое делит этот ряд на две равные по численности части.

Вариация признака – различие численных значений признака у отдельных единиц совокупности.

Для характеристики размера вариации используются специальные показатели:

– **размах вариации** (R) – величина разности между максимальным и минимальным значениями признака:

$$R = X_{\max} - X_{\min}; \quad (4.16)$$

– **среднее линейное отклонение** (\bar{d}) показывает, насколько в среднем отличаются индивидуальные значения признака от среднего их значения и рассчитывается как средняя арифметическая из абсолютных отклонений индивидуальных значений признака от среднего значения.

– **среднее квадратическое отклонение** (σ) равно квадратному корню из среднего квадрата отклонений индивидуальных значений признака от средней арифметической.

Расчет показателей среднего линейного отклонения и среднего квадратического отклонения в зависимости от способа представления исходной информации производится по формулам, представленным в таблице 4.1.

Т а б л и ц а 4.1 – Порядок расчета среднего линейного отклонения и среднего квадратического отклонения

Показатель	Представление информации	
	первичный ряд	ряд распределения
Среднее линейное отклонение, \bar{d}	$\bar{d} = \frac{ X_i - \bar{X} }{n} \quad (4.17)$	$\bar{d} = \frac{ X_i - \bar{X} f_i}{\sum f_i} \quad (4.18)$
Среднее квадратическое отклонение, σ	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}} \quad (4.19)$	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2 f_i}{\sum f_i}} \quad (4.20)$

– **дисперсия** представляет собой средний квадрат отклонений индивидуальных значений признака от их средней величины.

В зависимости от представления исходной информации дисперсия (σ^2) рассчитывается по следующим формулам:

1) простая дисперсия

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}, \quad (4.21)$$

2) взвешенная дисперсия

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2 f_i}{\sum f_i}; \quad (4.22)$$

– **коэффициент вариации** (V) показывает, на сколько процентов в среднем индивидуальные значения отличаются от средней величины, и

определяется как отношение среднего квадратического отклонения к средней величине признака:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100. \quad (4.23)$$

Задание 1 Используя знания по рассматриваемой теме, ответить на контрольные вопросы:

- 1 Какие величины в статистике называют абсолютными и каково их значение?
- 2 Какие единицы используются для измерения абсолютных величин?
- 3 Что представляют собой относительные величины, их значение?
- 4 Какие существуют виды относительных величин по характеру выражаемых ими количественных соотношений и как они рассчитываются?
- 5 В чем состоит сущность средних величин? Каковы их основные свойства и правила применения?
- 6 Какие существуют виды средних величин и как они рассчитываются?
- 7 Что такое мода и медиана, как они определяются по данным интервальных вариационных рядов?
- 8 Что такое вариация признака и какие показатели используются для ее измерения?
- 9 Как рассчитывается коэффициент вариации?

Задание 2 Решение задач.

Задача 1

По данным таблицы 4.2 определите вид представленных показателей и укажите единицы их измерения.

Т а б л и ц а 4.2 – Характеристика показателей

Показатель	Вид показателя	Единица измерения
Численность работников организации		
Доля активной части основных средств в общей их сумме		
Эксплуатационная длина железнодорожных путей		
Грузооборот железнодорожного транспорта		
Плотность населения		
Соотношение численности мужчин и женщин по возрастным группам		
Доля рабочих в общей численности промышленно-производственного персонала		
Соотношение среднемесячной заработной платы и минимального потребительского бюджета		
Статическая нагрузка на вагон		
Коэффициент выбытия основных средств		

Степень амортизации основных средств		
Индекс изменения объема перевозок грузов железнодорожным транспортом в 2013 году по сравнению с 2012 годом		
Густота железнодорожных путей		
Индекс изменения тарифов на перевозку грузов в 2013 году по сравнению с 2012 годом		
Изменение доли материальных затрат в себестоимости продукции		
Выполнение плана по снижению себестоимости перевозок		

Задача 2

По данным таблицы 4.3 рассчитать:

1) относительные величины динамики основных показателей железнодорожного транспорта (с постоянной и переменной базой сравнения).

2) среднегодовой темп роста показателей.

На основании произведенных расчетов сделать выводы о динамике показателей, выявить сложившиеся тенденции и закономерности.

Таблица 4.3 – Исходные данные

Показатель	Годы				
	2009	2010	2011	2012	2013
Эксплуатационная длина железнодорожных путей, км	5518	5511	5511	5503	5503
Относительная величина динамики, %: – с постоянной базой сравнения – переменной базой сравнения					
Отправлено грузов, тыс. т	71302	82255	78181	79617	85631
Относительная величина динамики, %: – с постоянной базой сравнения – переменной базой сравнения					
Перевезено грузов, тыс. т	125097	147177	133996	139937	152775
Относительная величина динамики, %: – с постоянной базой сравнения – переменной базой сравнения					
Перевезено пассажиров, млн чел.	104,5	88	83,5	83,6	89
Относительная величина динамики, %: – с постоянной базой сравнения – переменной базой сравнения					
Среднее расстояние перевозки одного пассажира, км	99	93,1	88,7	90,7	89,3
Относительная величина динамики, %: – с постоянной базой сравнения – переменной базой сравнения					

Задача 3

По данным таблицы 4.4 рассчитать:

1) процент выполнения плана по каждому элементу расходов локомотивного депо и в целом по депо;

2) структуру расходов и структурные изменения в расходах.

Таблица 4.4 – Исходные данные

Показатель	План		Отчетный год		Выполнение плана, %	Изменение структуры, %
	сумма, млн руб.	удельный вес, %	сумма, млн руб.	удельный вес, %		
Расходы на оплату труда	85995		86862			
Отчисления на социальные нужды	30874		30701			

Окончание таблицы 4.4

Показатель	План		Отчетный год		Выполнение плана, %	Изменение структуры, %
	сумма, млн руб.	удельный вес, %	сумма, млн руб.	удельный вес, %		
Материалы	31069		30660			
Топливо	198397		184274			
Электрическая энергия	1609		1423			
Амортизация	44414		46486			
Прочие расходы	31081		16630			
Итого	423439	100	397036	100		X

Задача 4

В локомотивном депо списочная численность рабочих на начало года составляла 808 чел., административно-управленческого персонала – 395 чел. На конец года списочная численность рабочих увеличилась на 24 чел., а административно-управленческого персонала была сокращена на 3 чел. Рассчитайте относительные величины структуры и координации на начало и конец года.

Задача 5

По данным распределения рабочих ремонтного цеха депо (таблица 4.5) выбрать форму средней и определить среднюю месячную заработную плату рабочих цеха, показатели её вариации, моду и медиану.

Таблица 4.5 – Исходные данные

Показатель	Значение
------------	----------

Средняя заработная плата, тыс. руб.	5400 – 5600	5600 – 5800	5800 – 6000	6000 – 6200	6200 – 6400	6400 – 6600
Число рабочих, чел.	10	45	60	40	30	5

Задача 6

По данным таблицы 4.6 определите средний простой вагона на станции под грузовыми операциями, показатели вариации, моду и медиану.

Т а б л и ц а 4.6 – Исходные данные

Показатель	Значение					
Время простоя вагона под одной грузовой операцией, ч	12	9	10	8	11	7
Число вагонов	120	130	107	110	80	68

Задача 7

По данным таблицы 4.7 определите среднюю скорость движения поезда на направлении, показатели её вариации, моду и медиану. Укажите вид используемой средней.

Т а б л и ц а 4.7 – Исходные данные

Показатель	Значение					
Скорость поезда, км/ч	120	100	90	80	70	50
Длина участка, км	100	200	150	170	165	110

Задача 8

В инструментальном цехе предприятия изготавливается несколько видов инструмента (таблица 4.8). Определить среднюю цену по трем видам инструмента.

Т а б л и ц а 4.8 – Исходные данные

Вид инструмента	Цена, тыс. руб.	Стоимость изготовленного инструмента, тыс. руб.
А	200	10000
Б	250	62500
С	350	35000

Задача 9

По данным таблицы 4.9:

- 1) определить структуру оборудования по возрастным группам;
- 2) определить средний возраст по группам оборудования.

Т а б л и ц а 4.9 – Исходные данные

Вид оборудования	Количество установленного оборудования		В том числе в возрасте							
			до 5 лет		5–10 лет		10–20 лет		20 и более	
	кол-во, ед.	уд. вес, %	кол-во, ед.	уд. вес, %	кол-во, ед.	уд. вес, %	кол-во, ед.	уд. вес, %	кол-во, ед.	уд. вес, %
Металлорежущие	1768	100	493		408		426		441	
Кузнечно-прессовое	512	100	158		127		111		116	
Литейное	104	100	36		17		19		32	
Термическое	60	100	22		10		14		14	
Деревообрабатывающее	46	100	15		14		9		8	
Прочее	262	100	85		77		71		29	
Всего	2752	100	809		653		650		640	

Практическое занятие № 5

ПОКАЗАТЕЛИ ДИНАМИКИ. ИНДЕКСЫ

Цель занятия: изучить показатели динамики и виды индексов, используемых в статистике.

Основные термины и понятия

Динамика – развитие общественных явлений во времени.

Абсолютный прирост – показатель абсолютной скорости развития явлений во времени, равный разности между данным уровнем ряда динамики и уровнем, принятым за базу сравнения.

Коэффициент роста – отношение данного уровня ряда динамики к уровню, принятому за базу сравнения.

Коэффициент прироста – отношение абсолютного прироста к уровню, принятому за базу сравнения.

В основе расчета показателей динамики лежит сравнение его уровней. В зависимости от способа сравнения показатели могут быть *цепными* (с переменной базой сравнения) и *базисными* (с постоянной базой сравнения) (таблица 5.1).

Т а б л и ц а 5.1 – Порядок расчета показателей динамики

Показатель	Способ сравнения	
	цепной	базисный
Абсолютный прирост, A_i	$A_i = X_i - X_{i-1}$ (5.1)	$A_i = X_i - X_1$ (5.2)

Коэффициент роста, K_{pi}	$K_{pi} = \frac{X_i}{X_{i-1}}$ (5.3)	$K_{pi} = \frac{X_i}{X_1}$ (5.4)
Коэффициент прироста, $K_{при}$	$K_{при} = \frac{A_i}{X_{i-1}}$ (5.5)	$K_{при} = \frac{A_i}{X_1}$ (5.6)

Абсолютное значение 1 % прироста (Π) – отношение цепного абсолютного прироста к цепному темпу прироста

$$\Pi_i = \frac{A_i}{K_{при} \cdot 100}. \quad (5.7)$$

Индекс – относительная величина, характеризующая изменение сложных общественных явлений во времени, пространстве или по сравнению с планом.

Индивидуальный индекс – показатель, характеризующий изменение или результат сравнения более или менее однородных элементов, входящих в состав сложного явления.

Общий (сводный) индекс – показатель, характеризующий изменение сложных явлений.

Индексы объемных показателей – измеряют общий, суммарный объем того или иного явления (индексы физического объема продукции, численности рабочих, общего расхода материалов).

Индивидуальный индекс физического объема продукции (i_q) характеризует изменение выпуска по каждому виду продукции:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}, \quad (5.8)$$

где q_1 и q_0 – выпуск продукции данного вида соответственно в отчетном и базисном периоде.

Агрегатный (общий) индекс физического объема продукции (I_q) исчисляется для получения обобщенной характеристики динамики по всей совокупности выпускаемой продукции:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}, \quad (5.9)$$

где q – индексируемая величина;

p – вес.

Индексы качественных показателей характеризуют показатели, которые носят расчетный характер, измеряют интенсивность, эффективность явления и являются либо средними, либо относительными величинами (индексы цен, себестоимости продукции, средней заработной платы,

производительности труда, удельных расходов материалов).

Индивидуальный индекс цен (i_p) характеризует изменение цены по каждому виду продукции:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}, \quad (5.10)$$

где p_1 и p_0 – соответственно цена отчетного и базисного периода.

Общий индекс цен:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}, \quad (5.11)$$

где p – индексируемая величина;

q – вес.

Экономия (перерасход) от изменения цен (Θ):

$$\Theta = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1. \quad (5.12)$$

Индекс переменного состава ($I_{p\text{пер}}$) – отношение двух взвешенных средних с изменяющимися (переменными) весами, показывающее изменение индексируемой величины:

$$I_{p\text{пер}} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \bigg/ \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}. \quad (5.13)$$

Индекс постоянного (фиксированного) состава ($I_{p\text{фикс}}$) – отношение средних взвешенных с одними и теми же весами:

$$I_{p\text{фикс}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \bigg/ \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1}. \quad (5.14)$$

Индекс структурных сдвигов ($I_{\text{стр.сдв}}$) – отношение среднего уровня индексируемого показателя базисного периода, определенного на отчетную структуру, к фактической средней этого показателя в базисном периоде:

$$I_{\text{стр.сдв}} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \bigg/ \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{I_{p\text{пер}}}{I_{p\text{фикс}}}. \quad (5.15)$$

Задание 1 Используя знания по рассматриваемой теме, ответить на контрольные вопросы:

- 1 Что представляет собой уровень ряда динамики?
- 2 Какие существуют способы определения среднего уровня ряда динамики?
- 3 Что такое абсолютный прирост?
- 4 Как определяется средний абсолютный прирост?
- 5 Что такое темп роста?
- 6 Что представляет собой темп прироста?

- 7 Как рассчитываются средний темп роста и прироста?
 8 Что представляет собой абсолютное значение 1 % прироста?
 9 Что такое индексы в статистике, их значение?
 10 Какие существуют виды индексов по способам их расчета и в чем состоят их особенности?
 11 Какова взаимосвязь цепных и базисных индексов?

Задание 2 Решение задач.

Задача 1

По данным таблицы 5.2 рассчитать основные аналитические показатели рядов динамики (по цепной и базисной схемам):

- 1) средний уровень ряда динамики;
- 2) абсолютный прирост;
- 3) темп роста;
- 4) темп прироста;
- 5) абсолютное значение 1 % прироста;
- 6) средний темп роста и средний темп прироста.

Таблица 5.2 – Исходные данные

Показатель	Годы						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Пассажироборот всех видов транспорта, млн пасс-км	24108	23906	21620	19819	23416	23582	26199
Из него:							
– железнодорожный	9968	9366	8188	7401	7578	7991	8977
– автомобильный (автобусы)	9343	9353	8184	7247	10194	9923	10016
– воздушный	754	975	1281	1284	1571	1643	2035
– внутренний водный	2	3	3	3	3	4	4

Задача 2

По данным таблицы 5.3 рассчитать:

- 1) индивидуальные и агрегатный индексы физического объема продукции;
 - 2) индивидуальные и агрегатный индексы цен;
 - 3) агрегатный индекс стоимости;
 - 4) экономию (перерасход) от изменения цен;
 - 5) индекс переменного состава;
 - 6) индекс постоянного состава;
 - 7) индекс структурных сдвигов.
- Сделать вывод.

Таблица 5.3 – Исходные данные

Вид продукции	Объем производства продукции, тыс. т	Цена за единицу, тыс. руб.	Объем производства продукции, тыс. руб.
№ 1	600	800	480 000

	предшествующий год	отчетный год	предшествующий год	отчетный год	предшествующий год	отчетный год
А	30	50	200	250		
Б	60	70	300	350		
В	65	45	200	180		
Итого						

Задача 3

По данным таблицы 5.4 рассчитать:

- 1) индивидуальные и агрегатный индексы физического объема продукции;
 - 2) индивидуальные и агрегатный индексы себестоимости;
 - 3) агрегатный индекс затрат на производство;
 - 4) экономию (перерасход) в затратах в связи с изменением себестоимости отдельных видов продукции;
 - 5) индекс переменного состава;
 - 6) индекс постоянного состава;
 - 7) индекс структурных сдвигов.
- Сделать вывод.

Таблица 5.4 – Исходные данные

Вид продукции	Объем производства продукции, шт.		Себестоимость единицы продукции, тыс. руб.		Затраты на производство продукции, млн руб.	
	предшествующий год	отчетный год	предшествующий год	отчетный год	предшествующий год	отчетный год
А	820	845	5900	5540		
Б	900	790	3980	4200		
В	420	380	1250	1420		
Итого						

Задача 4

По данным таблицы 5.5 рассчитать:

- 1) сводный индекс товарной продукции;
 - 2) индекс производительности труда переменного состава;
 - 3) индекс производительности труда постоянного состава;
 - 4) индекс структурных сдвигов.
- Сделать вывод.

Таблица 5.5 – Исходные данные

Предприятие	Среднесписочная численность рабочих за год, чел.		Производительность труда одного рабочего за год, тыс. руб.		Объем товарной продукции, тыс. руб.	
	предшествующий год	отчетный год	предшествующий год	отчетный год	предшествующий год	отчетный год
№ 1	600	800	42,833	43,115		

№ 2	1200	1000	42,500	42,730		
№ 3	800	750	42,180	41,900		
Итого						

Задача 5

По данным таблицы 5.6 рассчитать:

- 1) изменение уровня тарифов по всем грузам в целом;
- 2) изменение общей суммы доходов;
- 3) изменение объема перевозок по всем грузам в целом.

Сделать вывод.

Таблица 5.6 – Исходные данные

Род груза	Сумма доходов, млн руб.		Изменение тарифа в отчетном периоде, %
	предшествующий год	отчетный год	
Кокс	2500	1900	- 5
Каменный уголь	7700	8400	+15
Строительные материалы	4300	5300	+ 10

Практическое занятие № 6

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБОБЩЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Цель занятия: изучить основные виды и этапы статистического наблюдения и сводки.

Основные термины и понятия

Наблюдение – планомерный, научно организованный сбор первичной информации о явлениях и процессах общественной жизни.

Объект наблюдения – совокупность единиц, которая подлежит обследованию в каждом конкретном случае.

Единица наблюдения – это первичный элемент объекта наблюдения, характеризующийся рядом признаков, которые регистрируются в процессе наблюдения.

Отчетность – форма наблюдения, при которой сведения о деятельности предприятий, учреждений и организаций поступают в статистические органы в виде определенных документов (отчетов) по формам, утвержденным в установленном порядке.

Специально организованное наблюдение – форма наблюдения, при которой первичную статистическую информацию получают специальным обследованием, преимущественно в виде учетов и переписей.

Выборочное наблюдение – несплошное наблюдение, при котором обследуется часть единиц изучаемой совокупности, отобранная по определенным правилам, для получения характеристики совокупности в целом.

Сводка – комплекс последовательных действий по обобщению конкретных единичных данных, образующих совокупность в целях выявления типичических черт и закономерностей, присущих изучаемому явлению в целом.

Задание 1 Используя знания по рассматриваемой теме, ответить на контрольные вопросы:

1 Что такое единица и объект наблюдения и почему важно их точное определение?

2 Что такое программа наблюдения и какие требования предъявляются к ее составлению?

3 Какие применяются в статистике способы наблюдения?

4 Какие существуют формы и виды наблюдения, в чем их сущность и особенности?

5 Какие существуют виды выборки и способы отбора единиц для выборочного наблюдения?

6 В чем сущность статистической сводки, ее задачи и составные элементы?

7 Что представляют собой группировки в статистике?

8 Какие существуют виды группировок?

Практическое занятие № 7

СТАТИСТИКА ПЕРЕВОЗОК

Цель занятия: изучить организацию статистического наблюдения перевозок грузов и пассажиров, ознакомиться с показателями статистики перевозок грузов, пассажиров и багажа.

Основные термины и понятия

Объект наблюдения в статистике перевозок грузов – совокупность товарно-материальных ценностей (грузов), подвергающихся транспортировке на основе документа, имеющего юридическую силу (накладной).

Единица наблюдения в статистике перевозок грузов – *отправка*, представляющая собой партию груза, принятая к перевозке по одному перевозочному документу от конкретного отправителя к конкретному получателю.

Объемные показатели статистики перевозок грузов:

1) *отправлено грузов* – отражает начальный момент процесса перевозки грузов и характеризует объем продукции отраслей материального

производства, предъявленной транспорту к перевозке и отправленной им по назначению;

2) *прибыло грузов* – отражает конечный момент процесса перевозки и характеризует объем грузов, законченных перевозкой в отчетном периоде;

3) *перевезено грузов* – представляет собой сумму отправленных и принятых грузов от других предприятий (подразделений) для продолжения перевозки;

4) *тарифный грузооборот* – показатель продукции железнодорожного транспорта, выраженный в тарифных тонно-километрах ($\sum p^g l$); равен сумме произведений массы отдельных грузовых отправок в тоннах на расстояние их перевозки:

$$\sum p^g l = p_1^g l_1 + p_2^g l_2 + \dots + p_n^g l_n = \sum p_i^g l_i, \quad (7.1)$$

где p_i^g – масса отдельной отправки, т;

l_i – тарифное расстояние перевозки отправки, км.

Взаимосвязь между показателями объема перевозочной работы отдельной дороги по видам сообщения:

$$\text{Отправлено} = \text{местное} + \text{вывоз}. \quad (7.2)$$

$$\text{Прибыло} = \text{местное} + \text{ввоз}. \quad (7.3)$$

$$\text{Принято} = \text{ввоз} + \text{транзит}. \quad (7.4)$$

$$\text{Сдано} = \text{вывоз} + \text{транзит}. \quad (7.5)$$

$$\begin{aligned} \text{Перевезено} &= \text{местное} + \text{вывоз} + \text{ввоз} + \text{транзит} = \\ &= \text{отправлено} + \text{принято} = \text{прибыло} + \text{сдано}. \end{aligned} \quad (7.6)$$

Качественные показатели статистики перевозок грузов:

1) *средняя дальность перевозки грузов* (\bar{l}^g) – среднее расстояние, на которое перевозится 1 т груза; определяется делением грузооборота в тарифных тонно-километрах ($\sum p^g l$) на количество перевезенных тонн ($\sum p^g$):

$$\bar{l}^g = \frac{\sum p^g l}{\sum p^g}; \quad (7.7)$$

2) *густота перевозок грузов* – показатель, характеризующий интенсивность грузового потока на участках железной дороги. Величина его показывает, какое количество тонн груза проходит через каждый километр пути за определенный период времени;

Средняя густота перевозок грузов (\bar{f}^g) определяется по формуле

$$\bar{f}^g = \frac{\sum p^g l}{L_3}, \quad (7.8)$$

где L_3 – эксплуатационная длина линии, дороги, сети, км;

3) *средняя продолжительность доставки груза* – общее время нахождения груза в процессе перевозки (в сутках) от момента приема груза к перевозке до момента выгрузки его на станции назначения средствами железной дороги или подачи вагонов под выгрузку, если она производится средствами получателя груза; исчисляется на 1 т или одну отpravку;

4) *средняя скорость доставки груза* – число километров, на которое в среднем перемещается 1 т груза (или 1 отправка) в единицу времени перевозки (сутки);

5) *средняя статическая нагрузка вагона* (\bar{p}) характеризует загрузку вагона в момент погрузки и определяется делением массы погруженных грузов ($\sum p$) на количество загруженных этой массой грузов вагонов ($\sum u$):

$$\bar{p} = \frac{\sum p}{\sum u}; \quad (7.9)$$

6) *коэффициент перевозимости грузов* определяется отношением количества перевезенных тонн груза к произведенному количеству этого груза за соответствующий период.

Объект наблюдения в статистике перевозок пассажиров – 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 или бесплатному билету.

Единица наблюдения в статистике перевозок пассажиров – *пассажиро-поездка*, т. е. поездка одного пассажира в одном направлении от станции отправления до станции назначения по разовому билету.

Объемные показатели статистики пассажирских перевозок:

1) *отправлено пассажиров* – число пассажиров, приобретших в отчетном периоде билеты на проезд от станций эксплуатируемой сети железной дороги;

2) *перевезено пассажиров* – число пассажиров, перевезенных железной дорогой за отчетный период.

3) *пассажирооборот* ($\sum p^p l$) – объем выполненной работы с учетом расстояния, на которое были перевезены пассажиры, выраженный в пассажиро-километрах; определяется на каждой дороге умножением количества перевезенных пассажиров ($\sum p_i^p$) на расстояние перевозки (l_i) по каждой позиции (позиция перевозки – пункты следования пассажира: пункт

отправления – пункт назначения):

$$\sum p^p l = \sum p_i^p l_i. \quad (7.10)$$

Качественные показатели статистики пассажирских перевозок:

1) *средняя дальность перевозки пассажира* (\bar{l}^p) – расстояние, на которое в среднем совершает поездку пассажир; определяется делением пассажирооборота ($\sum p^p l$) на численность перевезенных пассажиров ($\sum p^p$):

$$\bar{l}^p = \frac{\sum p^p l}{\sum p^p}; \quad (7.11)$$

2) *густота перевозок пассажиров* – показатель интенсивности пассажиропотока на участках эксплуатируемой железной дороги за определенный период (как правило, за год).

Средняя густота перевозок пассажиров (\bar{f}^p) определяется по формуле

$$\bar{f}^p = \frac{\sum p^p l}{L_s}; \quad (7.12)$$

3) *средняя населенность пассажирского вагона* (q^p) – показывает, сколько пассажиров в среднем находилось в вагоне на всем пути следования и определяется делением пассажирооборота ($\sum p^p l$) на пробег пассажирских вагонов ($\sum n^p s$, км):

$$q^p = \frac{\sum p^p l}{\sum n^p s}; \quad (7.13)$$

4) *коэффициент подвижности населения* (K_p^p) – характеризует среднее количество поездок в год одного жителя по железным дорогам; определяется отношением числа перевезенных пассажиров за год ($\sum p^p$) к среднегодовой численности населения N :

$$K_p^p = \frac{\sum p^p}{N}. \quad (7.14)$$

Приведенная продукция железнодорожного транспорта ($\sum (pl)^{pg}$) – обобщающий показатель транспортной продукции, измеряемый приведенными тонно-километрами. Определяется:

– для железной дороги – как сумма величины тарифного грузооборота ($\sum p^g l$) и величины пассажирооборота ($\sum p^p l$):

$$\sum (pl)^{pg} = \sum p^g l + \sum p^p l; \quad (7.15)$$

– для отделения дороги – как сумма величины эксплуатационного грузооборота ($\sum (pl)_n$) и величины пассажирооборота ($\sum p^p l$):

$$\sum (pl)^{pg} = \sum (pl)_n + \sum p^p l. \quad (7.16)$$

Задание 1 Используя знания по рассматриваемой теме, ответить на контрольные вопросы:

- 1 Какие задачи стоят перед статистикой перевозок?
- 2 Что является объектом и единицей наблюдения в статистике перевозок грузов и пассажиров?
- 3 Какими документами оформляются перевозки грузов и пассажиров, какие из них используются в качестве первоисточника учета перевозок и по какому моменту эти перевозки учитываются?
- 4 Какие показатели характеризуют объем перевозок грузов?
- 5 Как определяется показатель «перевезено грузов»?
- 6 Как устанавливается момент учета погрузки и выгрузки грузов и какие документы при этом являются первоисточниками?
- 7 Какие группировки применяются в статистике перевозок грузов и пассажиров? Какие задачи решаются с их помощью?
- 8 Какие качественные показатели исчисляются в статистике перевозок грузов?
- 9 Как определяется средняя дальность перевозки грузов и пассажиров?
- 10 Какой показатель характеризует интенсивность перевозок грузов и пассажиров, как он исчисляется?
- 11 Как определяется средняя продолжительность и средняя скорость доставки одной отправки и 1 т груза?
- 12 Какие показатели характеризуют объем перевозок пассажиров?
- 13 Каковы особенности определения показателя «приведенная продукция» для железной дороги и отделения дороги?

Задание 2 Решение задач.

Задача 1

По данным таблицы 7.1 определить в целом по дороге следующие показатели:

- 1) отправлено грузов;
- 2) прибыло грузов;
- 3) перевезено грузов.

Таблица 7.1 – Исходные данные

Отделен	Принято грузов, млн т	Сдано грузов, млн т
---------	-----------------------	---------------------

не дороги	от грузоотп равителе й	от других видов транспорта	от иностранны х железных дорог	грузополуч ателям	другим видам транспор та	иностранны м железным дорогам
НОД-1	420	120	–	480	140	–
НОД-2	580	240	–	620	220	–
НОД-3	630	150	480	550	130	520
НОД-4	180	100	54	210	80	66

Задача 2

По данным таблицы 7.2 определить:

- 1) отправление грузов каждой станцией;
- 2) прибытие грузов каждой станцией;
- 3) густоту перевозок по перегонам для каждого направления;
- 4) среднюю густоту перевозок по направлениям.

Таблица 7.2 – **Межстанционная корреспонденция грузов за месяц**
В тысячах тонн

Станция отправления	Станция назначения				Эксплуатационное расстояние между станциями, км
	А	Б	В	Г	
А	–	120	105	70	–
Б	130	–	78	95	190
В	94	68	–	140	230
Г	125	50	60	–	390

Задача 3

По данным таблицы 7.3 рассчитать следующие показатели:

- 1) отправлено;
- 2) принято;
- 3) прибыло;
- 4) сдано;
- 5) перевезено;
- 6) эксплуатационный и тарифный грузооборот;
- 7) коэффициент разрыва между тарифными и эксплуатационными тонно-километрами.

Таблица 7.3 – **Исходные данные**

Показатель	Вид сообщения					Итого
	Местное	Прямое (международное)				
		ввоз	вывоз	транзит	всего	
Объем перевозок, млн т	45	12	27	46		
Средняя дальность перевозки (эксплуатационная), км	302	218	318	401		

Среднее тарифное расстояние перевозки, км	298	215	310	395		
---	-----	-----	-----	-----	--	--

Задача 4

По данным таблицы 7.4 рассчитать:

- 1) среднюю дальность перевозки 1 т груза;
- 2) грузооборот в прямом сообщении за месяц по дороге.

Таблица 7.4 – **Исходные данные**

Вид сообщения	Объем перевозок, млн т	Средняя дальность перевозки 1 т груза, км
Ввоз	10,4	623
Вывоз	5,7	980
Транзит	7,4	1210

Задача 5

По данным таблицы 7.5, характеризующим работу дороги за месяц, определить:

- 1) среднюю дальность перевозок по видам сообщений и по железной дороге в целом;
- 2) абсолютное изменение грузооборота в целом по железной дороге и по каждому виду сообщения за счет изменения средней дальности перевозки 1 т груза и количества перевезенных тонн;
- 3) абсолютное и относительное изменение средней дальности перевозки 1 т груза в целом по железной дороге за счет изменения средней дальности перевозки 1 т груза по видам сообщений и структурных изменений в объеме перевозок.

Таблица 7.5 – **Исходные данные**

Вид сообщения	Объем перевозок, тыс. т		Грузооборот, млн т·км		Средняя дальность перевозки 1 т груза, км	
	план	отчет	план	отчет	план	отчет
Местное	290	310	136	154		
Прямое	130	120	229,8	240		
Итого						

Задача 6

По данным таблицы 7.6 определить:

- 1) грузооборот отделения;
 - 2) густоту перевозок;
 - 3) среднюю скорость доставки груза;
 - 4) влияние изменения средней дальности и объема перевозки на грузооборот.
- Сделать вывод.

Таблица 7.6 – Исходные данные

Показатель	Предшествующий год	Отчетный год	Абсолютное изменение (+, -)
Перевезено груза, тыс. т	30,5	37,0	
Средняя дальность перевозки, км	1100	1120	
Продолжительность доставки, сут	4	3,8	
Эксплуатационная длина пути, км	3800	3798	

Задача 7

По данным таблицы 7.7 определить:

- 1) среднюю продолжительность доставки одной отправки и 1 т груза;
- 2) среднюю скорость доставки одной отправки и 1 т груза.

Таблица 7.7 – Исходные данные

Номер дорожной ведомости	Масса отправки, т	Тарифное расстояние, км	Число календарных суток доставки
32457	165	350	2
58970	680	520	2
42500	125	690	3
41800	85	1190	4
62300	190	3200	6
74301	375	1900	5
92805	410	2400	7
93600	490	4250	9
98400	240	4300	10
99200	160	3500	7

Задача 8

По данным таблицы 7.8 рассчитать:

- 1) погрузку в тоннах и вагонах;
- 2) коэффициент использования грузоподъемности вагона;
- 3) грузоподъемность вагона;
- 4) статическую нагрузку на вагон.

Таблица 7.8 – Исходные данные

Показатель	Тип вагона			
	крытый	полувагон	цистерна	платформа
Погружено, млн:				
– тонн	72	100	50	63
– вагонов	1,600	1,754	0,877	1,615
Статическая нагрузка, т/ваг.				
Коэффициент использования грузоподъемности вагона, %				
Грузоподъемность вагона, т				

Задача 9

По данным таблицы 7.9 определить число отправленных и перевезенных пассажиров по отделению дороги за месяц.

Таблица 7.9 – Исходные данные

В тысячах человек

Станция отделения дороги	Число пассажиров, приобретших билет			Число принятых пассажиров (международные линии)	
	региональные линии	межрегиональные линии	международные линии	ввоз	транзит
А	1050	103	80	45	28
Б	815	70	58	13	–
В	330	97	70	7	–
Г	580	65	30	9	–

Задача 10

По данным таблицы 7.10 определить:

- 1) количество отправленных пассажиров за месяц в межрегиональном сообщении;
- 2) объем выполненной транспортной работы.

Таблица 7.10 – Исходные данные

В тысячах человек

Станция отправления	Станция назначения					Тарифное расстояние между станциями, км
	А	Б	В	Г	Д	
А	–	20	24	20	15	–
Б	8	–	9	12	14	280

Окончание таблицы 7.10

Станция отправления	Станция назначения					Тарифное расстояние между станциями, км
	А	Б	В	Г	Д	
В	12	9	–	8	4	340
Г	7	5	5	–	6	190
Д	22	19	9	5	–	270

Задача 11

По данным таблицы 7.11 рассчитать:

- 1) пассажирооборот по каждому виду сообщения;
- 2) пассажирооборот по дороге;
- 3) среднюю дальность перевозки пассажиров по дороге.

Таблица 7.11 – Исходные данные

Вид сообщения	Перевезено пассажиров, чел.	Средняя дальность перевозки, км
Региональные линии	384225	34,5

Межрегиональные линии	98702	312,7
Международные линии	68530	1820,4

Задача 12

По данным таблицы 7.12 определить:

- 1) среднюю дальность перевозки пассажиров в каждом виде сообщения и по дороге в целом;
- 2) количество перевезенных пассажиров;
- 3) пассажирооборот по дороге;
- 4) влияние изменения средней дальности и объема перевозки на пассажирооборот.

Таблица 7.12 – Исходные данные

Показатель	Вид сообщения				Всего
	международные линии	межрегиональные линии	региональные линии	городские линии	
Перевезено пассажиров, тыс. чел.	7585	12279	78854	1541	
Средняя дальность перевозки, км	313,9	248,7	44,4	24,0	
Пассажирооборот, млн пас·км					

Задача 13

По данным таблицы 7.13 определить:

- 1) пассажирооборот по участкам;
- 2) пассажирооборот по дороге;
- 3) среднюю плотность перевозок пассажиров по дороге;
- 4) коэффициент неравномерности перевозок пассажиров по направлениям по дороге.

Таблица 7.13 – Исходные данные

Участки	Эксплуатационная длина, км	Плотность движения пассажиров, тыс.	
		туда	обратно
А–Б	420	1690	1480
А–В	318	421	497
А–Г	216	802	838
Г–Д	403	480	463
Д–Е	291	210	198
Б–Ж	328	1020	990
Ж–З	504	908	980
З–И	390	420	520
И–К	187	197	370

Задача 14

По данным таблицы 7.14 определить:

- 1) плотность перевозок пассажиров;
- 2) среднюю плотность пассажирских вагонов;
- 3) коэффициент подвижности населения.

Таблица 7.14 – Исходные данные

Показатель	Отчетный год
Перевезено пассажиров, тыс. чел.	100259
Пассажирооборот, млн пас·км	8977
Эксплуатационная длина железной дороги, км	5542
Пробег пассажирских вагонов, млн ваг·км	347
Среднегодовая численность населения, чел.	9463840
Плотность перевозок пассажиров, чел.	
Средняя плотность пассажирских вагонов, чел.	
Коэффициент подвижности населения, поездок	

Задача 15

По данным таблицы 7.15 рассчитать коэффициенты сезонной и внутригодовой (месячной) неравномерности перевозок по дороге.

Таблица 7.15 – Исходные данные

Месяц	Перевезено пассажиров, тыс.	Месяц	Перевезено пассажиров, тыс.
Январь	504,8	Июль	685,3
Февраль	495,7	Август	694,7

Окончание таблицы 7.15

Месяц	Перевезено пассажиров, тыс.	Месяц	Перевезено пассажиров, тыс.
Март	489,6	Сентябрь	682,1
Апрель	572,8	Октябрь	584,4
Май	594,6	Ноябрь	537,4
Июнь	675,4	Декабрь	530,4

Задача 16

По данным таблицы 7.16 определить подвижность населения по видам транспорта и по транспорту в целом. Сделать вывод.

Таблица 7.16 – Исходные данные

Вид транспорта	Предшествующий год	Отчетный год
Перевезено пассажиров всеми видами транспорта, млн чел.	2432,8	2446,9

Из них:		
– железнодорожный	89	100,5
– автомобильный (автобусы)	1440,3	1435,8
– воздушный	1,0	1,3
– внутренний водный	0,3	0,3

Численность населения за предшествующий год: на начало года – 9481 тыс. чел., на конец года – 9465 тыс. чел.; на конец отчетного года – 9464 тыс. чел.

Практическое занятие № 8

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ СТАТИСТИКА

Цель занятия: изучить предмет эксплуатационной статистики, ознакомиться с ее показателями.

Основные термины и понятия

Предметом изучения эксплуатационной статистики является подвижной состав железной дороги.

Задачи эксплуатационной статистики:

- 1) учет наличия и использования подвижного состава;
- 2) контроль за выполнением плана по объемным и качественным показателям работы подвижного состава;
- 3) выявление внутренних резервов улучшения использования подвижного состава;
- 4) представление вышестоящим органам статистической информации в установленные сроки;
- 5) совершенствование методов получения информации о наличии подвижного состава.

Объект наблюдения эксплуатационной статистики – *наличный парк подвижного состава*, т. е. число единиц, которым располагала за отчетный период или на отчетный момент железная дорога и ее подразделения (отделения, локомотивные и вагонные депо, станции и т. д.)

Единица наблюдения эксплуатационной статистики – физический локомотив и вагон.

При учете наличия локомотивов различают:

- 1) **инвентарный парк** – локомотивы, приписанные к дороге и состоящие на ее балансе;
- 2) **наличный парк** – это число локомотивов, которые фактически находились в ее парке на отчетный момент или за отчетный период; определяется путем прибавления к инвентарному парку временно

прикомандированных на дорогу локомотивов и вычитания временно откомандированных на другие дороги локомотивов;

3) **парк в распоряжении дороги** – определяется путем вычитания из наличного парка числа локомотивов вне распоряжения дороги (в запасе, аренде).

Парк в распоряжении дороги подразделяется:

1) на **эксплуатируемый** – локомотивы, занятые на всех видах работ: поездной работе, маневровой работе, а также при совершении экипировочных операций, прохождении регулярных технических осмотров в пределах установленных норм простоя и в ожидании работы как в основном и оборотном депо, так и на станционных путях;

2) **неэксплуатируемый** – локомотивы, находящиеся в резерве, ремонте и его ожидании, модернизации, ожидающие исключения из инвентарного парка по техническому состоянию, снятые с эксплуатации в связи с неравномерностью движения.

Среднесуточная величина парка локомотивов ($\sum m_i$) за периоды больше суток (декада, месяц, квартал, год) определяется по формуле:

$$\sum m_i = \frac{\sum mt_i}{24t}, \quad (8.1)$$

где $\sum mt_i$ – локомотиво-часы в данной учетной категории за отчетный период;

t – число календарных дней в периоде.

Показатели работы локомотивов:

- 1) время работы;
- 2) пробег;
- 3) объем транспортной работы.

Время работы локомотивов определяется в локомотиво-часах, которые характеризуют затраты времени эксплуатируемого парка локомотивов на выполнение производственного (перевозочного процесса) и технологические операции. Они включают:

- 1) время движения на перегонах;
- 2) выполнение маневровых и других работ;
- 3) ожидание работы в основном депо и пунктах оборота;
- 4) прохождении технических операций.

Пробег локомотивов измеряется в локомотиво-километрах и распределяется по видам работ следующим образом (рисунок 8.1). Для перевода затрат времени локомотивов в километры пробега 1 ч работы локомотивов на маневрах и на прочей работе условно приравнивается к 5 км пробега, 1 ч простоя в рабочем состоянии – 1 км пробега.

Общий пробег ($\sum MS$)

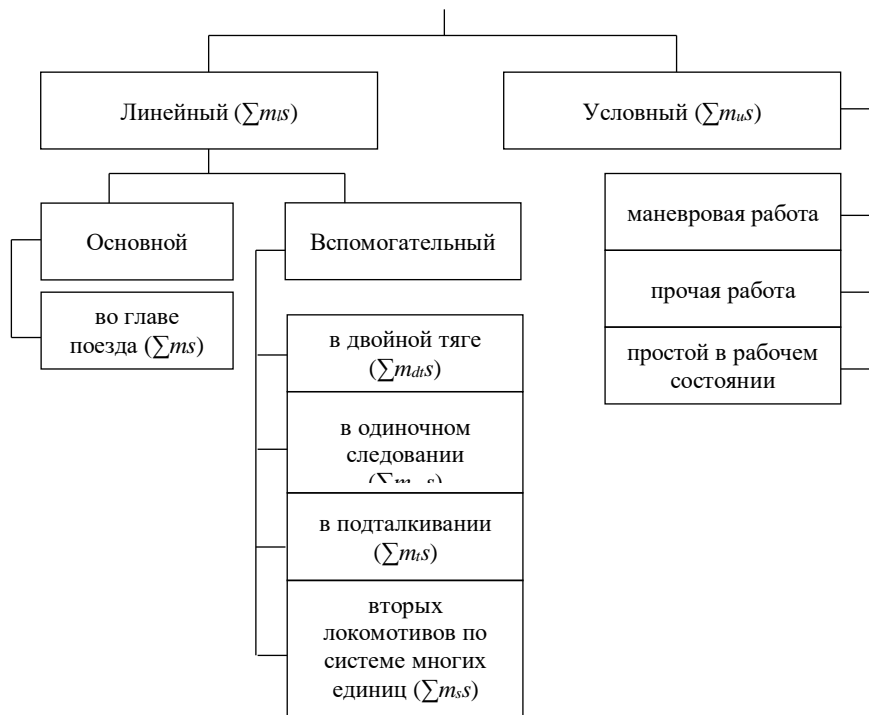


Рисунок 8.1 – Группировка пробега локомотивов

Объем выполненной транспортной работы локомотивов определяется показателями:

1) *эксплуатационный грузооборот нетто* $(\sum(pl)_n)$ – показатель, характеризующий объем перевозочной работы с учетом фактического расстояния перемещения груза; определяется на основе данных маршрута машиниста как сумма произведений массы нетто поезда (Q_n) на длину поезда-участка (S) :

$$\sum(pl)_n = \sum Q_n S; \quad (8.2)$$

2) *эксплуатационный грузооборот брутто* $(\sum(pl)_b)$ – характеризует объем механической работы локомотивов; определяется умножением массы поезда брутто (без массы локомотива) (Q_b) на пройденное расстояние S :

$$\sum(pl)_b = \sum Q_b S. \quad (8.3)$$

Показатели использования локомотивного парка подразделяются:

- 1) на экстенсивные, которые определяются на основе баланса суточного бюджета времени локомотива эксплуатируемого парка;
- 2) интенсивные;
- 3) обобщающие (интегральные).

К **интенсивным показателям использования локомотивов** относятся:

1) *средняя масса поезда* – исчисляется только для грузового движения в двух вариантах: средняя масса поезда брутто и средняя масса поезда нетто, которые показывают среднее количество тонн груза в поезде на всем пути следования соответственно с учетом и без учета массы тары подвижного состава (соединенный поезд независимо от количества ведущих его локомотивов принимается за один).

Средняя масса поезда брутто (Q_b) определяется делением грузооборота брутто $(\sum(pl)_b)$ на пробег поездов, который равен пробегу локомотивов во главе поездов $(\sum ms)$:

$$Q_b = \frac{\sum(pl)_b}{\sum ms}. \quad (8.4)$$

Средняя масса поезда нетто (Q_n) определяется делением грузооборота нетто $(\sum(pl)_n)$ на пробег во главе поездов:

$$Q_n = \frac{\sum(pl)_n}{\sum ms}; \quad (8.5)$$

2) *средний состав поезда в вагонах* (\bar{n}) – это количество вагонов, находящихся в среднем в одном поезде на всем пути следования. Определяется как отношение общего пробега вагонов $(\sum ns)$ на общее количество локомотиво-километров во главе поезда $(\sum ms)$:

$$\bar{n} = \frac{\sum ns}{\sum ms}; \quad (8.6)$$

3) *среднесуточный пробег локомотива* (S_{lok}) – это количество километров линейного пробега, сделанного локомотивом в среднем за сутки; определяется отношением линейного пробега локомотивов $(\sum ms)$ к величине эксплуатируемого парка в локомотиво-сутках $(\sum m_{rb} t_{rb})$:

$$S_{lok} = \frac{\sum ms}{\sum m_{rb} t_{rb}}; \quad (8.7)$$

4) *процент вспомогательного пробега* (β) – характеризует долю вспомогательного пробега; определяется отношением вспомогательного пробега как к линейному, так и к общему пробегу локомотивов;

5) *процент основного пробега* (β) – характеризует долю основного пробега (пробега во главе поезда) в общем линейном пробеге;

б) *средняя участковая скорость движения локомотива* (v_u^{lok}) и поезда (v_u) – расстояние, пройденное локомотивом (поездом) по участку в среднем за 1 ч; определяется делением пробега соответственно локомотивов и поездов на затрату их времени на участках, включающую простои на промежуточных станциях:

$$v_u^{lok} = \frac{\sum m_l s}{\sum m_t^{lok}}; v_u = \frac{\sum ms}{\sum mt_{dv} + \sum mt_{st}}; \quad (8.8, 8.9)$$

7) *средняя техническая скорость движения локомотива* (v_t^{lok}) и поезда (v_t) – это расстояние, пройденное локомотивом и поездом в среднем за 1 ч по перегону; определяется делением пробега соответственно локомотивов и поездов на затрату времени на перегонах:

$$v_t^{lok} = \frac{\sum m_l s}{\sum mt_{dv}^{lok}}; v_t = \frac{\sum ms}{\sum mt_{dv}}; \quad (8.10, 8.11)$$

8) *коэффициент скорости* K_v – показывает, какая доля общего времени нахождения локомотива на участке приходится на продвижение по перегонам; определяется как отношение средней участковой скорости движения к средней технической скорости. Чем выше значение этого коэффициента, тем меньше простои на промежуточных станциях;

Обобщающий показатель использования локомотивов – *среднесуточная производительность локомотива* (F_{lok}) – объем работы, приходящийся в среднем на 1 локомотив эксплуатируемого парка в сутки. В грузовом движении определяется отношением грузооборота брутто к величине эксплуатируемого парка, выраженного в локомотиво-сутках ($\sum mt_{rb}$),

$$F_{lok} = \frac{\sum (pl)_b}{\sum mt_{rb}}. \quad (8.12)$$

Взаимосвязь показателей использования локомотивов образует определенную систему, использование которой позволяет определить влияние различных показателей на объем транспортной работы эксплуатируемого парка локомотивов за отчетный период, измеряемый эксплуатационным грузооборотом брутто.

Факторная модель анализа эксплуатационного грузооборота брутто

$$\sum (pl)_b = Q_b \beta S_{lok} t M_3, \quad (8.13)$$

где t – календарная продолжительность отчетного периода;

M_3 – среднее число локомотивов в эксплуатации.

Изменение грузооборота характеризуется индексом

$$I_{\sum (pl)_b} = I_{Q_b} I_{\beta} I_{S_{lok}} I_t I_M. \quad (8.14)$$

При учете наличия грузовых вагонов различают:

1) *инвентарный (списочный) парк* – все вагоны, числящиеся на балансе дороги; списочное число вагонов имеет значение только по сети дорог, так как вагоны используются на других дорогах и не связаны дорогой приписки;

2) *наличный парк* – это количество вагонов, которые находятся на дороге на отчетный момент или в отчетном периоде;

3) *парк в распоряжении дороги* – определяется путем вычитания из наличного парка числа вагонов вне распоряжения дороги (в запасе, аренде).

Парк в распоряжении дороги подразделяется:

1) на *рабочий* – исправные грузовые вагоны, используемые для перевозки грузов;

2) *нерабочий* – неисправные вагоны и исправные, но не используемые для перевозки грузов.

Среднесуточная величина парка вагонов ($\sum n$) за отчетный период определяется по формуле

$$\sum n = \frac{\sum nt}{t}, \quad (8.15)$$

где $\sum nt$ – общее число вагоно-суток в отчетном периоде;

t – число календарных дней в периоде.

Показатели работы грузовых вагонов:

1) время работы;

2) пробег;

3) объем транспортной работы.

Затраты времени работы вагонов рабочего парка ($\sum nt_{rb}$) – это время, затраченное вагонами, используемыми для перевозок, которое учитывается как в целом по вагонному парку, так и по элементам производственного цикла:

1) затраты времени в поездах на участках состоят из затрат времени на перегонах и на промежуточных станциях;

2) затраты времени вагонов на станциях включают простои под грузовыми операциями, транзитный простой с переработкой, транзитный простой без переработки.

Затраты времени измеряются в вагоно-часах и определяются умножением среднесуточной величины парка ($\sum n_{rb}$) на число суток (t) в рассматриваемом периоде и на 24 (число часов в сутках)

$$\sum nt_{rb} = \sum n_{rb}t \cdot 24. \quad (8.16)$$

Общий пробег вагонов ($\sum ns$) – суммарное расстояние, пройденное вагонами рабочего парка; складывается из груженого пробега ($\sum n_{gr}s$), т. е. расстояния, пройденного грузовыми вагонами рабочего парка с грузами, и порожнего пробега ($\sum n_{pr}s$), т. е. расстояния, пройденного грузовыми вагонами рабочего парка без груза.

Объем транспортной работы грузовых вагонов характеризуется эксплуатационным грузооборотом нетто ($\sum (pl)_n$).

Показатели использования грузовых вагонов подразделяются:

- 1) на экстенсивные;
- 2) интенсивные;
- 3) обобщающие (интегральные).

К **экстенсивным показателям использования грузовых вагонов** относятся:

1) *среднее время оборота вагона* (T_w) – время, затрачиваемое в среднем грузовым вагоном на осуществление одного полного производственного цикла работы вагона, измеряемое от одной его погрузки до следующей в сутках и часах.

Для дороги (отделения) среднее время оборота вагона определяется затратой времени на погруженный и принятый в груженом состоянии вагон и равно отношению вагоно-суток рабочего парка ($\sum n_{rb}^g t$) к «работе» (погрузка $\sum u_{gr}$ и прием груженых $\sum u_{pr}$):

$$T_w = \frac{\sum n_{rb}^g t}{\sum u_{gr} + \sum u_{pr}}; \quad (8.17)$$

2) *среднее время нахождения вагона на станции* учитывает полный простой на станции (от прибытия до отправления).

К **интенсивным показателям использования грузовых вагонов** относятся:

1) *среднесуточный пробег грузового вагона* (S_w^g) – представляет собой количество километров, проходимых вагоном рабочего парка в груженом и порожнем состоянии в среднем за сутки; определяется отношением общего пробега вагонов ($\sum n^g s$) к общему количеству вагоно-суток нахождения в рабочем парке ($\sum n_{rb}^g t$):

$$S_w^g = \frac{\sum n^g s}{\sum n_{rb}^g t}; \quad (8.18)$$

2) *средняя динамическая нагрузка* – характеризует использование подъемной силы вагона и определяется отдельно для вагонов рабочего парка

и для груженых вагонов.

Средняя динамическая нагрузка вагона рабочего парка (\bar{q}_{rb}) – количество груза в тоннах, приходящееся в среднем на грузовой вагон рабочего парка на всем пути следования; рассчитывается делением эксплуатационного грузооборота нетто ($\sum (pl)_n$) на общий пробег грузовых вагонов рабочего парка ($\sum n_g s$):

$$\bar{q}_{rb} = \frac{\sum (pl)_n}{\sum n_g s}. \quad (8.19)$$

Средняя динамическая нагрузка груженого вагона (\bar{q}_{gr}) – характеризует среднюю загрузку груженого вагона на всем пути следования; определяется отношением эксплуатационного грузооборота нетто к пробегу груженых вагонов рабочего парка ($\sum n_{gr}s$):

$$\bar{q}_{gr} = \frac{\sum (pl)_n}{\sum n_{gr}s}; \quad (8.20)$$

3) *процент порожнего пробега* (α_w) – характеризует долю (в процентах) порожнего пробега вагонов рабочего парка в общем пробеге;

4) *процент груженого пробега* (α_{gr}) – характеризует долю (в процентах) груженого пробега вагонов рабочего парка в общем пробеге.

Обобщающий показатель использования вагонов – среднесуточная производительность вагона (F_w) – отражает среднесуточную выработку вагона рабочего парка, выраженную в эксплуатационных тонно-километрах нетто. Определяется делением эксплуатационного грузооборота нетто на рабочий парк вагонов, измеренный в вагоно-сутках ($\sum n_{rb}t$):

$$F_w = \frac{\sum (pl)_n}{\sum n_{rb}t}. \quad (8.21)$$

Показатели работы и использования грузовых вагонов находятся в функциональной зависимости, что позволяет определить изменение объема транспортной работы грузовых вагонов за счет различных показателей.

Факторная модель анализа эксплуатационного грузооборота нетто

$$\sum (pl)_n = \bar{q}_{gr} \alpha_{gr} S_w^g \sum n_{rb}t. \quad (8.22)$$

Изменение грузооборота характеризуется индексом

$$I_{\sum(pl)_n} = I_{\bar{q}_{gr}} I_{\alpha_{gr}} I_{S_w^g} I_{\sum n_{rb}t}. \quad (8.23)$$

Учет численности пассажирских вагонов осуществляется в депо в физических единицах по родам вагонов. Наличный и инвентарный парк пассажирских вагонов между собой не различаются.

Показатели работы вагонов пассажирского парка:

1) *время работы* – определяется общим количеством вагоно-суток эксплуатации;

2) *пробег* – расстояние, пройденное пассажирскими вагонами, включая моторвагонный подвижной состав, почтовые, багажные и прочие вагоны;

3) *объем транспортной работы* – пассажирооборот в пассажиро-километрах.

Показатели использования пассажирских вагонов:

1) *среднесуточный пробег вагона пассажирского парка* (S_w^p) – количество километров, пройденное в среднем за сутки вагоном рабочего парка; определяется отношением общего пробега пассажирских вагонов за отчетный период ($\sum n^p s$) к общему количеству вагоно-суток нахождения в рабочем парке ($\sum n_{rb}^p t$):

$$S_w^p = \frac{\sum n^p s}{\sum n_{rb}^p t}; \quad (8.24)$$

2) *коэффициент использования вместимости пассажирского вагона* (γ^p) – характеризует число пассажиров, приходящееся в среднем на одно место вагона на всем пути следования; определяется отношением величины пассажирооборота в пассажиро-километрах, выполненного вагонами в отчетном периоде ($\sum p^p l$) к величине пробега пассажирских вагонов в вагоно-место-километрах ($\sum n^m s$):

$$\gamma^p = \frac{\sum p^p l}{\sum n^m s}; \quad (8.25)$$

3) *среднесуточная производительность пассажирского вагона* (F_w^p) – отражает среднесуточную выработку вагона рабочего парка, выраженную в пассажиро-километрах. Определяется делением пассажирооборота ($\sum p^p l$) на рабочий парк вагонов, измеренный в вагоно-сутках ($\sum n_{rb}^p t$):

$$F_w^p = \frac{\sum p^p l}{\sum n_{rb}^p t}. \quad (8.26)$$

Задание 1 Используя знания по рассматриваемой теме, ответить на контрольные вопросы:

- 1 Какие задачи стоят перед эксплуатационной статистикой?
- 2 Каковы первоисточники учета наличия локомотивов?

3 Как группируется инвентарный парк локомотивов по категориям использования?

4 В каких единицах ведется учет инвентарного и фактического наличия локомотивов?

5 В чем заключаются особенности учета наличного парка грузовых вагонов?

6 Какие документы являются первоисточниками учета наличного парка грузовых вагонов?

7 Как группируется наличный парк вагонов по категориям использования?

8 Для чего и с какой целью проводится ежегодная перепись вагонов?

9 Какие показатели характеризуют техническое состояние локомотивного парка?

10 Какими показателями характеризуется ремонт подвижного состава?

11 Какими показателями характеризуется объем перевозочной работы локомотивов и вагонов?

12 Назовите виды пробега локомотивов и вагонов.

13 Какие существуют способы учета простоя вагонов?

14 Что характеризуют и как исчисляются показатели использования вагонов?

14 Что характеризуют и как исчисляются показатели использования локомотивов?

Задание 2 Решение задач.

Задача 1

По данным таблицы 8.1 определить:

- эксплуатируемый парк локомотивов;
- неэксплуатируемый парк локомотивов;
- парк локомотивов в распоряжении дороги;
- парк локомотивов вне распоряжения дороги;
- инвентарный парк локомотивов.

Таблица 8.1 – **Исходные данные**

Локомотивы	Количество
Работающие в пассажирском движении	240
Работающие в грузовом движении	310
Работающие в хозяйственном движении	93
Маневровые	27
Неисправные	14
Находящиеся в резерве дороги	24
Работающие как стационарные установки	2
Находящиеся в ожидании исключения из инвентаря	7
Находящиеся в запасе	13
Находящиеся в аренде	20

Задача 2

Использование 10 электровозов инвентарного парка депо в течение суток характеризуется следующими данными (таблица 8.2).

Определить:

- 1) электровозо-часы по категориям использования за отчетные сутки;
- 2) наличие электровозов по категориям использования на начало и конец отчетных суток;
- 3) среднесуточное наличие по категориям использования.

Таблица 8.2 – **Использование электровозов инвентарного парка депо в течение суток**

Номер электровоза (условно)	Вид работы или нерабочего состояния	Время, ч, мин	
		начало	окончание
1	Пассажирское движение	18.00	18.00
2	Грузовое движение	18.00	21.32
	Прочая работа	21.32	16.01
	Ремонт	16.01	18.00
3	Аренда	18.00	18.00
4	Грузовое движение	18.00	18.00
5	Грузовое движение	18.00	18.00
6	Запас дороги	18.00	18.00
7	Резерв	18.00	20.23
	Грузовое движение	20.23	18.00
8	Ремонт	18.00	22.06
	Пассажирское движение	22.06	18.00
9	Прочая работа	18.00	19.14
	Хозяйственное движение	19.14	17.27
	Спецманевры	17.27	18.00
10	Ремонт	18.00	23.10
	Резерв	23.10	18.00

Задача 3

По данным таблицы 8.3 определить:

- линейный пробег локомотивов;
- общий пробег локомотивов;
- долю вспомогательного пробега в линейном и общем пробегах.

Таблица 8.3 – **Исходные данные**

Показатель	Значение
Основной пробег локомотивов, тыс. лок·км	600
Вспомогательный линейный пробег локомотивов, тыс. лок·км	45
Маневровая работа локомотивов, тыс. лок·ч	20
Работа локомотивов на дезинфекции и промывке вагонов, лок·ч	1300
Работа по снабжению водой пассажирских составов, лок·ч	680
Простой поездных локомотивов на промежуточных станциях, лок·ч	490

Простой локомотивов под экипировкой на станционных путях пунктов оборота и приписки, лок·ч	450
--	-----

Задача 4

По данным таблицы 8.4 определить пробеги локомотивов:

- линейный;
- условный;
- общий;
- вспомогательный линейный.

Таблица 8.4 – **Исходные данные**

Показатель	Значение
Пробег локомотивов, тыс. лок·км:	
– во главе поезда	9555
– в двойной тяге	163
– в одиночном следовании	825
– в подталкивании	268
Локомотиво-часы:	
– на маневрах	31728
– простоя	265665
– прочей работы	1210

Задача 5

По данным таблицы 8.5 определить:

- 1) показатели использования локомотивного парка;
- 2) абсолютное и относительное изменение эксплуатационного грузооборота брутто за счет отдельных факторов.

Таблица 8.5 – **Исходные данные**

Показатель	Отчетные данные	
	I квартал	II квартал
Грузооборот брутто, млн т·км	9802,6	12065,8

Окончание таблицы 8.5

Показатель	Отчетные данные	
	I квартал	II квартал
Грузооборот нетто, млн т·км	7245	8715,5
Локомотиво-часы эксплуатируемого парка:		
– нахождения на перегонах	80091,9	91355,3
– простои на промежуточных станциях	20027,7	23136,8
– простои на станциях приписки, оборота и смены локомотивных бригад	73256,4	76020
Локомотиво-километры, тыс.:		
– во главе поезда	3330,4	3911,3
– вторых локомотивов, работающих по системе многих единиц	128,2	177,2
– в двойной тяге	210	255,9

– в одиночном следовании	177	135,7
– в подталкивании	55,3	44,6
Среднесуточный пробег локомотива, км		
Процент вспомогательного пробега, %		
Процент основного пробега, %		
Средняя участковая скорость движения локомотива, км/ч		
Средняя техническая скорость движения локомотива, км/ч		
Коэффициент скорости		
Средняя масса поезда брутто, т		
Средняя масса поезда нетто, т		
Среднесуточная производительность локомотивов, т·км		

Задача 6

Из Гомеля в Минск вышел грузовой состав из 50 вагонов массой 3600 тыс. т. В Жлобине было выгружено 200 тыс. т, а погружено 146 тыс. т. Расстояние от Гомеля до Жлобина составляет 100 км, а от Жлобина до Минска – 200 км.

Рассчитать статическую и динамическую нагрузки на вагон рабочего парка.

Задача 7

По данным таблицы 8.6 определить:

- 1) показатели использования рабочего парка грузовых вагонов;
- 2) абсолютное и относительное изменение эксплуатационного грузооборота нетто за счет отдельных факторов.

Таблица 8.6 – Исходные данные

Показатель	Отчетные данные	
	сентябрь	октябрь
Рабочий парк вагонов, тыс. вагоно·сут	189	202,1

Окончание таблицы 8.6

Показатель	Отчетные данные	
	сентябрь	октябрь
Пробег вагонов, тыс. вагоно·км:		
– груженых	67725	78960
– порожних	21386,4	23585,1
Грузооборот нетто, млн т·км	1151,3	1421,3
Среднесуточный пробег вагона рабочего парка, км		
Процент груженого пробега, %		
Средняя динамическая нагрузка вагона рабочего парка, т		
Средняя динамическая нагрузка груженого вагона, т		
Среднесуточная производительность вагонов, т·км		

Практическое занятие № 9

СТАТИСТИКА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНАЩЕННОСТИ

Цель занятия: изучить организацию статистического наблюдения основных средств и технической оснащённости.

Основные термины и понятия

Единица учета и измерения статистики основных средств – инвентарный объект, т. е. объект со всеми приспособлениями и принадлежностями или отдельный конструктивно обособленный предмет, предназначенный для выполнения определенных самостоятельных функций, или же обособленный комплекс конструктивно сочлененных предметов, представляющих собой единое целое, предназначенный для выполнения определенной работы.

Задачи статистики основных средств и технической оснащённости:

- определение объема и состава основных средств;
- изучение динамики основных средств;
- оценка технического состояния и движения основных средств;
- статистический анализ влияния использования и стоимости основных средств на объем транспортной работы;
- оценка показателей технической оснащённости отраслевых хозяйств железной дороги.

Показатели движения основных средств:

1) *коэффициент поступления* (K_p) – показывает долю основных средств, поступивших в отчетном периоде, в общем их объеме; исчисляется как отношение стоимости поступивших за отчетный период основных средств (N_p) к их стоимости на конец периода (N_1):

$$K_p = \frac{N_p}{N_1}; \quad (9.1)$$

2) *коэффициент обновления* (K_{ob}) – показывает удельный вес новых, введенных в действие за отчетный период основных средств, в общем их итоге; исчисляется как отношение стоимости поступивших за отчетный период новых основных средств (N_{ob}) к их стоимости на конец периода (N_1):

$$K_{ob} = \frac{N_{ob}}{N_1}; \quad (9.2)$$

3) *коэффициент выбытия* (K_v) – характеризует удельный вес выбывших

основных средств в общем их итоге; определяется как отношение стоимости выбывших за отчетный период основных средств (N_v) к их стоимости на начало периода (N_0):

$$K_v = \frac{N_v}{N_0}; \quad (9.3)$$

4) *коэффициент ликвидации* (K_l) – характеризует интенсивность выбытия основных средств из-за износа и ветхости (ликвидация); определяется как отношение стоимости ликвидированных за отчетный период основных средств (N_l) к их стоимости на начало периода (N_0):

$$K_l = \frac{N_l}{N_0}; \quad (9.4)$$

5) *коэффициент замены* (K_z) – показывает, какая доля вводимых (новых) основных средств пошла на замену выбывших; определяется как отношение стоимости выбывших по причине ветхости и износа (ликвидированных) за отчетный период основных средств (N_z) и стоимости вновь введенных новых основных средств (N_{vv}):

$$K_z = \frac{N_l}{N_{vv}}; \quad (9.5)$$

б) *коэффициент расширения*

$$K_r = 1 - K_z. \quad (9.6)$$

Показатели технического состояния основных средств:

1) *коэффициент износа* ($K_{изн}$) – определяется отношением суммы износа (величины амортизации) (A) к первоначальной балансовой стоимости основных средств на конец периода (N_1):

$$K_{изн} = \frac{A}{N_1}; \quad (9.7)$$

2) *коэффициент годности* (K_g) – рассчитывается отношением остаточной стоимости основных средств (величина недоамортизированной стоимости) ($N_{ост}$) к первоначальной балансовой стоимости на конец периода (N_1):

$$K_g = \frac{N_{ост}}{N_1}. \quad (9.8)$$

Коэффициент годности может быть получен вычитанием из единицы коэффициента износа

$$K_g = 1 - K_{изн}. \quad (9.9)$$

Показатели эффективности использования основных средств:

1) *фондоотдача* ($F_{ос}$) – характеризует объем продукции транспортного предприятия, приходящийся в среднем на 1 руб. среднегодовой первоначальной стоимости основных средств (\bar{N}). В качестве показателя продукции для предприятий транспорта используются:

– объем транспортной работы в приведенных т·км ($\sum(pl)^{pg}$):

$$F_{ос} = \frac{\sum(pl)^{pg}}{\bar{N}}; \quad (9.10)$$

– стоимостной показатель – объем доходов ($\sum D$):

$$F_{ос} = \frac{\sum D}{\bar{N}}; \quad (9.11)$$

2) *фондоёмкость* ($W_{ос}$) – рассчитывается как обратный показатель фондоотдачи и характеризует величину средств, первоначально авансированных на основные средства, приходящуюся на единицу продукции:

$$W_{ос} = \frac{\bar{N}}{\sum(pl)^{pg}}; W_{ос} = \frac{\bar{N}}{\sum D}. \quad (9.12, 9.13)$$

Факторная модель фондоотдачи основных средств

$$F_{ос} = F_{ts} \alpha_s, \quad (9.14)$$

где F_{ts} – фондоотдача транспортных средств;

α_s – удельный вес транспортных средств в общей стоимости основных средств.

Изменение фондоотдачи характеризуется индексом

$$I_{F_{ос}} = I_{F_{ts}} I_{\alpha_s}. \quad (9.15)$$

Изучение динамики фондоотдачи производится с помощью индексного метода:

1) для отдельных предприятий

$$I_{F_{ос}} = \frac{F_{ос1}}{F_{ос0}} = \frac{\sum(pl)_1^{pg}}{\bar{N}_1} / \frac{\sum(pl)_0^{pg}}{\bar{N}_0}; \quad (9.16)$$

2) для совокупности предприятий определяется динамика средней фондоотдачи:

– индекс переменного состава – показывает изменение средней фондоотдачи за счет двух факторов: фондоотдачи по отдельным предприятиям и их среднегодовой стоимости основных средств:

$$I_{\bar{F}_{оснф}} = \frac{\bar{F}_{ос1}}{\bar{F}_{ос0}} = \frac{\sum F_{ос1} \bar{N}_1}{\sum \bar{N}_1} \Big/ \frac{\sum F_{ос0} \bar{N}_0}{\sum \bar{N}_0}; \quad (9.17)$$

– индекс постоянного состава – показывает изменение средней фондоотдачи под влиянием изменения самой фондоотдачи на отдельных предприятиях:

$$I_{\bar{F}_{оспост}} = \frac{\sum F_{ос1} \bar{N}_1}{\sum \bar{N}_1} \Big/ \frac{\sum F_{ос0} \bar{N}_1}{\sum \bar{N}_1}; \quad (9.18)$$

– индекс структурных сдвигов – показывает изменение средней фондоотдачи только за счет изменений в структуре среднегодовой стоимости основных средств на отдельных предприятиях:

$$I_{стр.сдв} = \frac{\sum F_{ос1} \bar{N}_1}{\sum \bar{N}_1} \Big/ \frac{\sum F_{ос0} \bar{N}_0}{\sum \bar{N}_0}. \quad (9.19)$$

Эффект от улучшения использования основных средств можно определить исходя из взаимосвязи объема транспортной работы со среднегодовой стоимостью и фондоотдачей.

Факторная модель анализа объема транспортной работы (грузооборота в приведенных т·км)

$$\sum (pl)^{pg} = F_{ts} \alpha_s \bar{N}. \quad (9.20)$$

Изменение грузооборота характеризуется индексом

$$I_{\sum(pl)^{pg}} = I_{F_{ts}} I_{\alpha_s} I_{\bar{N}}. \quad (9.21)$$

Задание 1 Используя знания по рассматриваемой теме, ответить на контрольные вопросы:

- 1 Что служит объектом и единицей наблюдения в статистике основных средств?
- 2 Каковы первоисточники учета в статистике основных средств?
- 3 Как определяются показатели объема основных средств, степени износа и сроков службы?
- 4 Какие показатели характеризуют движение и использование основных средств, как они исчисляются?
- 5 Каковы основные показатели технической оснащенности отраслевых хозяйств железной дороги?
- 6 Каковы основные показатели статистики капитального строительства?

Задание 2 Решение задач.

Задача 1

По данным таблицы 9.1 определить:

- 1) первоначальную стоимость основных средств на конец периода;
 - 2) структуру основных средств на начало и конец периода;
 - 3) показатели динамики основных средств: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение 1 % прироста.
 - 4) показатели движения основных средств;
 - 5) показатели технического состояния основных средств.
- Сумма износа на начало года составила 9163, 4 млн руб., на конец года – 8850, 5 млн руб.
Сделать вывод.

Таблица 9.1 – **Исходные данные**

Вид основных средств	Наличие на начало года	Поступило в отчетном году		Выбыло в отчетном году	
		всего	в том числе новых	всего	в том числе по причине износа
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	1050	620,8	620,8
Инструмент, 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					

Задача 2

По данным таблицы 9.2 определить:

- 1) показатели эффективности использования основных средств в целом и по транспортным средствам;
- 2) абсолютное и относительное изменение показателей эффективности использования основных средств за период;
- 3) абсолютное и относительное изменение фондоотдачи основных средств за счет следующих факторов: фондоотдачи транспортных средств и их доли в общей стоимости основных средств;

4) абсолютное и относительное изменение объема транспортной работы за счет следующих факторов: фондоотдачи транспортных средств, их доли в общей стоимости основных средств и среднегодовой стоимости основных средств.

Таблица 9.2 – Исходные данные

Показатель	Предыдущий год	Отчетный год
Объем транспортной работы, приведенные т·км, млрд	74,4	105,2
Среднегодовая стоимость основных средств, млрд руб.	54,3	56,7
В том числе транспортных средств	31,3	37,5

Задача 3

По данным таблицы 9.3 определить:

- 1) фондоотдачу основных средств по каждому отделению и по железной дороге в целом;
- 2) абсолютное и относительное изменение фондоотдачи по каждому отделению и дороге в целом;
- 3) изменение фондоотдачи в целом по железной дороге за счет следующих факторов: изменения фондоотдачи по отделениям дороги и изменения в распределении основных средств по отделениям дороги.

Таблица 9.3 – Исходные данные

Отделения железной дороги	Среднегодовая стоимость основных средств, млн руб.		Объем транспортной работы, приведенные т·км, млн	
	предыдущий год	отчетный год	предыдущий год	отчетный год
НОД-1	24670	27890	14780	13890
НОД-2	23620	21890	12370	14270
НОД-3	31450	32670	16790	1750
Итого				

Задача 4

По данным таблицы 9.4 определить:

- 1) среднегодовую стоимость основных средств;
 - 2) показатели эффективности использования основных средств.
- Объем транспортной работы за год составил 26803,3 тыс. т·км.

Таблица 9.4 – Исходные данные

Месяц	Стоимость основных средств, млн руб.	Месяц	Стоимость основных средств, млн руб.
Январь	48600	Июль	52600
Февраль	47000	Август	51800
Март	49800	Сентябрь	52700
Апрель	47900	Октябрь	53000

Май	50000	Ноябрь	56000
Июнь	51100	Декабрь	52500

Практическое занятие № 10

СТАТИСТИКА ТРУДА

Цель занятия: изучить организацию статистического наблюдения трудовых ресурсов и оплаты труда.

Основные термины и понятия

Задачи статистики труда:

- изучение численности и состава работников;
- характеристика динамики численности и устойчивости состава работников;
- изучение использования рабочего времени;
- статистический анализ влияния использования и стоимости основных средств на объем транспортной работы;
- проведение специальных обследований для более полного выявления потерь рабочего времени;
- измерение достигнутого уровня производительности труда;
- характеристика выполнения плана по повышению уровня производительности труда и ее динамики;
- выявление условий (факторов), определяющих уровень и динамику производительности труда;
- изучение объема, состава и динамики фонда заработной платы;
- определение уровней и динамики средней заработной платы по категориям работников и в целом по предприятию;
- сопоставлением темпов роста производительности труда и средней заработной платы.

Показатели наличия трудовых ресурсов:

- 1) *списочная численность (списочный состав)* – включает работников, работающих по трудовому договору (контракту) и выполняющих постоянную, временную или сезонную работу один день и более;
- 2) *среднесписочная численность работников:*
 - за отчетный период (месяц) (\bar{N}_{rb}) – рассчитывается на основе списочной численности работников за все календарные дни месяца, включая праздничные и выходные дни ($\sum N$) и календарной продолжительности месяца (t) в днях

$$\bar{N}_{rb} = \frac{\sum N}{t}; \quad (10.1)$$

– за квартал ($\bar{N}_{rb}^{кв}$) и год ($\bar{N}_{rb}^г$) – определяется на основе среднесписочной численности за отдельные месяцы соответственно квартала или года по формулам средней арифметической простой:

$$\bar{N}_{rb}^{кв} = \frac{\sum N_{rb}^м}{3}; \quad \bar{N}_{rb}^г = \frac{\sum N_{rb}^м}{12}. \quad (10.2, 10.3)$$

Показатели движения и текучести рабочей силы:

1) *коэффициент оборота по приему* – определяется путем деления числа принятых за отчетный период на среднесписочное число работников за этот же период;

2) *коэффициент оборота по увольнению* – определяется путем деления числа уволенных за отчетный период на среднесписочное число работников за этот же период;

3) *коэффициент текучести* – показывает отношение числа выбывших по неуважительным причинам работников (уволенных по собственному желанию, а также за прогул и другие нарушения трудовой дисциплины) к среднесписочному числу работников за данный период;

4) *коэффициент постоянства работников* – рассчитывается как отношение численности работников, состоящих в списочном составе в течение отчетного года, к среднесписочной численности работников за этот же год.

Показатели продолжительности рабочего периода:

1) *рабочего дня*:

– *нормальная* – количество часов, которое работник в среднем должен отработать по законодательству;

– *фактическая урочная* – число часов, которое работник в среднем фактически отработал без сверхурочных часов работы;

– *фактическая общая* – число часов, которое работник в среднем отработал, включая часы сверхурочной работы.

Показатели *фактической продолжительности рабочего дня* определяются как отношение отработанных человеко-часов соответственно без учета сверхурочных и с учетом их к отработанным человеко-дням.

2) *средней продолжительности рабочего месяца (года) в днях* – определяются на основе деления отработанных человеко-дней на среднесписочную численность работников за месяц (год).

Элементы баланса рабочего времени:

1) *полный календарный фонд времени (F_k)* – общая сумма человеко-дней явок и неявок на работу за отчетный период;

2) *табельный фонд времени (F_t)* – исчисляется путем вычитания из календарного фонда времени количества человеко-дней праздничных и выходных;

3) *максимально возможный фонд времени ($F_{мв}$)* – максимальное

количество человеко-дней, которое могло быть отработано в соответствии с трудовым законодательством; определяется вычитанием из табельного фонда количества человеко-дней очередных отпусков.

Показатели использования фонда рабочего времени:

1) *коэффициент использования календарного фонда*

$$K_{F_k} = \frac{N_d}{F_k}, \quad (10.4)$$

где N_d – общее количество отработанных человеко-дней;

2) *коэффициент использования табельного фонда*

$$K_{F_t} = \frac{N_d}{F_t}; \quad (10.5)$$

3) *коэффициент использования максимально возможного фонда*

$$K_{F_{мв}} = \frac{N_d}{F_{мв}}. \quad (10.6)$$

Производительность труда – количество продукции (работ, услуг), произведенной в единицу времени (выработка) или затраты рабочего времени на единицу продукции (трудоемкость). Определяется:

– для железной дороги

$$V_{\text{дороги}} = \frac{\sum (pl)^{pg}}{\bar{N}_{rb}} = \frac{\sum p^g l + 2\sum p^p l}{\bar{N}_{rb}}, \quad (10.7)$$

где $\sum (pl)^{pg}$ – продукция в приведенных т·км;

$\sum p^g l$ – тарифный грузооборот, т·км;

$\sum p^p l$ – пассажирооборот, пасс·км;

\bar{N}_{rb} – среднесписочная численность работников, занятых на перевозках;

– для отделения дороги

$$V_{\text{отд.дор}} = \frac{\sum (pl)^{pg}}{\bar{N}_{rb}} = \frac{\sum (pl)_n + 2\sum p^p l}{\bar{N}_{rb}}, \quad (10.8)$$

где $\sum (pl)_n$ – эксплуатационный грузооборот отделения железной дороги, т·км.

Факторная модель годовой производительности труда

$$B_g = B_q \bar{i} \bar{T} \alpha \quad (10.9)$$

где B_q – часовая производительность труда рабочих;

\bar{i} – средняя продолжительность рабочего дня;

\bar{T} – среднее число дней работы одного рабочего в отчетном периоде;
 α – удельный вес рабочих в общей численности работников.
Изменение производительности труда характеризуется индексом:

$$I_{B_t} = I_{B_t} I_T I_\alpha \quad (10.10)$$

Изучение **динамики производительности труда** осуществляется с помощью индексного метода:

1) для отдельных предприятий

$$I_B = \frac{B_1}{B_0} = \frac{\sum (pl)_1^{pg}}{\bar{N}_{rb_1}} \bigg/ \frac{\sum (pl)_0^{pg}}{\bar{N}_{rb_0}}; \quad (10.11)$$

2) для совокупности предприятий определяется динамика средней производительности труда:

– индекс переменного состава – показывает изменение средней производительности труда за счет двух факторов: производительности труда по каждому предприятию и доли каждого предприятия в совокупности затрат живого труда (изменение в распределении численности работников):

$$I_{\bar{B}_{пер}} = \frac{\bar{B}_1}{\bar{B}_0} = \frac{\sum B_1 \bar{N}_{rb_1}}{\bar{N}_{rb_1}} \bigg/ \frac{\sum B_0 \bar{N}_{rb_0}}{\bar{N}_{rb_0}}; \quad (10.12)$$

– индекс постоянного состава – показывает изменение средней производительности труда под влиянием изменения самой производительности на отдельных предприятиях:

$$I_{\bar{B}_{пост}} = \frac{\sum B_1 \bar{N}_{rb_1}}{\bar{N}_{rb_1}} \bigg/ \frac{\sum B_0 \bar{N}_{rb_1}}{\bar{N}_{rb_1}}; \quad (10.13)$$

– индекс структурных сдвигов – показывает изменение средней производительности труда только за счет изменений в распределении численности работников:

$$I_{стр.сдв} = \frac{\sum B_0 \bar{N}_{rb_1}}{\bar{N}_{rb_1}} \bigg/ \frac{\sum B_0 \bar{N}_{rb_0}}{\bar{N}_{rb_0}}. \quad (10.14)$$

Эффект от улучшения использования трудовых ресурсов можно определить исходя из взаимосвязи объема транспортной работы со среднесписочной численностью работников и производительностью.

Факторная модель анализа объема транспортной работы (грузооборота в приведенных т·км)

$$\sum (pl)^{pg} = B \bar{N}_{rb}. \quad (10.15)$$

Изменение грузооборота характеризуется индексом

$$I_{\sum (pl)^{pg}} = I_B I_{\bar{N}_{rb}}. \quad (10.16)$$

Фонд заработной платы включает следующие виды выплат:

- заработная плата за выполненную работу и отработанное время;
- выплаты стимулирующего характера;
- выплаты компенсирующего характера;
- оплата за неотработанное время;
- другие выплаты, включаемые в состав фонда заработной платы.

Структура фонда заработной платы – удельный вес каждого вида выплат в общей сумме заработной платы. Изучение структуры позволяет выявить непроизводительные затраты, связанные с плохой организацией труда (оплата текущих и целодневных простоев, доплата за работу в сверхурочное время).

Показатели средней заработной платы, используемые для изучения уровня оплаты труда работников за отчетный период:

– *среднечасовая заработная плата*

$$\bar{z}_t = \frac{E_z^t}{N_t}, \quad (10.17)$$

где E_z^t – часовой фонд заработной платы;

N_t – отработанное время, человеко-часы;

– *среднедневная заработная плата*

$$\bar{z}_d = \frac{E_z^d}{N_d}, \quad (10.18)$$

где E_z^d – дневной фонд заработной платы;

N_d – отработанное время, человеко-дни;

– *среднемесячная заработная плата*

$$\bar{z}_m = \frac{E_z^m}{N_{rb}}, \quad (10.19)$$

где E_z^m – месячный фонд заработной платы;

\bar{N}_{rb} – среднесписочная численность работников.

Факторная модель фонда заработной платы

$$E_z = \bar{z}_t \bar{t} \bar{N}_{rb}, \quad (10.20)$$

где \bar{z}_t – среднечасовая заработная плата;

\bar{i} – средняя продолжительность рабочего дня;
 \bar{T} – среднее число дней работы одного работника за год;
 \bar{N}_{rb} – среднесписочная численность работников.

Изменение фонда заработной платы характеризуется индексом

$$I_{E_z} = I_{\bar{z}_r} I_{\bar{i}} I_{\bar{T}} I_{\bar{N}_{rb}}. \quad (10.21)$$

Показатели, характеризующие соотношение роста производительности труда и средней заработной платы:

– коэффициент опережения (отставания)

$$K_{оп} = \frac{I_{B_r}}{I_{\bar{z}_r}}, \quad (10.22)$$

где I_{B_r} – индекс годовой производительности труда;

$I_{\bar{z}_r}$ – индекс средней годовой заработной платы;

– коэффициент эластичности ($K_{эл}$) – показывает, на сколько процентов изменилась средняя заработная плата при росте производительности труда на 1 %, рассчитывается по формуле

$$K_{эл} = \frac{T_{пр \bar{z}_r}}{T_{пр B_r}}, \quad (10.23)$$

где $T_{пр \bar{z}_r}$ – темп прироста средней годовой заработной платы;

$T_{пр B_r}$ – темп прироста годовой производительности труда.

Задание 1 Используя знания по рассматриваемой теме, ответить на контрольные вопросы:

- 1 Что является предметом статистики труда?
- 2 Какие задачи стоят перед статистикой труда?
- 3 Каковы первоисточники учета в статистике труда?
- 4 Какие группировки численности используются в статистике?
- 5 Какие показатели характеризуют движение численности работников?
- 6 Какие показатели характеризуют использование рабочего времени?
- 7 Какие показатели производительности труда используются в разрезе отраслевых хозяйств и отдельных групп работников и важнейших профессий?
- 8 Какие показатели используются в статистике заработной платы?

Задание 2 Решение задач.

Задача 1

На предприятии в списочном составе на 1 января было 205 чел., с 6 января принято на работу 15 чел., с 16 января уволено 5 чел. и с 29 января принято 10 чел. Определить среднесписочную численность работников за январь.

Задача 2

По данным таблицы 10.1 определить среднесписочную численность работников за I квартал, II квартал и первое полугодие.

Таблица 10.1 – Исходные данные

Месяц	Среднесписочная численность работников, чел.
Январь	216
Февраль	223
Март	218
Апрель	234
Май	228
Июнь	226

Задача 3

За отчетный год по локомотивному депо имеются следующие данные о наличии и движении работников предприятия (таблица 10.2). Определить:

- 1) списочную численность работников на конец года;
- 2) среднесписочную численность работников;
- 3) показатели движения и текучести рабочей силы.

Таблица 10.2 – Исходные данные

Показатель	Год	
	2012	2013
Списочная численность работников на начало года, чел.	1240	
Принято на работу в течение года, чел.	59	54
Выбыло работников в течение года, всего	60	63
В том числе:		
– по собственному желанию	21	23
– на пенсию	22	15
– в связи с призывом на военную службу	2	4
– за нарушение трудовой дисциплины	3	1
– по сокращению штата	2	4
Списочная численность работников, проработавших больше года, чел.		
Среднесписочная численность персонала, чел.		
Списочная численность работников на конец года, чел.		

Задача 4

По данным таблицы 10.3 определить:

1) календарный, табельный и максимально возможный фонды рабочего времени;

2) среднесписочное число рабочих;

3) показатели использования календарного, табельного и максимально возможного фондов рабочего времени;

4) среднюю фактическую продолжительность рабочего периода и среднюю фактическую урочную и полную продолжительность рабочего дня.

Таблица 10.3 – **Исходные данные**

Показатель	Значение показателя
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	210
– прочие неявки, разрешенные законом	530
– отпуска с разрешения администрации	40
– прогулы	110
– выходные и праздничные дни	33700
Число человеко-дней часов, всего	535580
В том числе:	
– сверхурочно	12200
Число человеко-часов внутрисменных простоев	1450
Число рабочих дней	220

Задача 5

По данным таблицы 10.4 определить:

1) среднюю фактическую продолжительность рабочего периода и среднюю фактическую продолжительность рабочего дня;

2) абсолютное и относительное изменение отработанных человеко-часов за счет факторов: среднесписочной численности рабочих, средней продолжительности рабочего периода, средней продолжительности рабочего дня.

Таблица 10.4 – **Исходные данные**

Показатель	Год	
	2012	2013
Среднесписочная численность работников, чел.	597	590
Отработано человеко-дней всеми рабочими	142020	141850
Отработано человеко-часов всеми работниками	1095440	1095000

Задача 6

По данным таблицы 10.5 рассчитать:

1) производительность труда по основной и иным видам деятельности локомотивного депо;

2) изменение показателей производительности труда по сравнению с предыдущим годом;

3) абсолютное и относительное изменение объема работы локомотивного депо по основной деятельности за счет среднесписочной численности работников по перевозкам и их производительности труда.

Таблица 10.5 – **Исходные данные**

Показатель	Год	
	2012	2013
Тонно-километры брутто, млн	8462	8323
Выручка от реализации продукции (работ, услуг) по ИВД, млн руб.	2339	2969
Среднесписочная численность всего, чел.	1246	1213
В том числе:		
– по перевозкам	1244	1211

Задача 7

По данным таблицы 10.6 рассчитать:

1) производительность труда по основной и иным видам деятельности отделения дороги;

2) рост показателей производительности труда по сравнению с предыдущим годом;

3) абсолютное и относительное изменение объема работы по основной деятельности за счет среднесписочной численности работников по перевозкам и их производительности труда.

Таблица 10.6 – **Исходные данные**

Показатель	Год	
	2012	2013
Грузооборот, млн т·км	16782	16971
Пассажиروоборот, млн пасс·км	3495	3878
Выручка от реализации продукции (работ, услуг) по ИВД, млн руб.	22133	34853
Среднесписочная численность всего, чел.	17613	17650
В том числе:		
– по перевозкам	15678	15325

Задача 8

По данным таблицы 10.7 определить:

1) производительность труда по каждому отделению и по железной дороге в целом;

2) абсолютное и относительное изменение производительности труда по каждому отделению и дороге в целом;

3) абсолютное и относительное изменение производительности труда в целом по железной дороге, используя индексы переменного состава, постоянного состава, структурных сдвигов;

4) абсолютное и относительное изменение приведенного грузооборота в целом по железной дороге за счет среднесписочной численности работников и их производительности труда.

Таблица 10.7 – Исходные данные

Отделения железной дороги	Среднесписочная численность работников, чел.		Объем транспортной работы, приведенные т-км, млн		Производительность труда, млн т-км/чел.	
	предыдущий год	отчетный год	предыдущий год	отчетный год	предыдущий год	отчетный год
НОД-1	17613	17650	20277	20849		
НОД-2	15412	15395	18236	18940		
НОД-3	18427	18249	22456	24314		
Итого						

Задача 9

По данным таблицы 10.8 рассчитать:

1) фонд заработной платы, сгруппировав все виды выплат в 4 группы (таблица 10.9);

2) структуру фонда заработной платы;

3) среднегодовую и среднемесячную заработную плату, при условии, что в отчетном году среднесписочная численность работников составила 452 чел.

Таблица 10.8 – Исходные данные

Показатель	Сумма, млн руб.
Повременная оплата по тарифным ставкам (окладам)	9182,4
Оплата по сдельным расценкам	1256,6
Доплаты за совмещение профессий и выполнение обязанностей временно отсутствующего работника	28,7
Доплата до минимальной заработной платы	1,8
Сумма индексации заработной платы	251,1
Премия по положению	2708,4
Вознаграждение за выслугу лет	2213,5
Надбавка за профессиональное мастерство	807,8
Надбавка за классность	2,3
Надбавка за сложность и напряженность работы	1194,6
Доплата за работу в ночное время	1400,4

Окончание таблицы 10.8

Показатель	Сумма, млн руб.
Доплата за работу в праздничные и выходные дни	185,6
Доплата за работу в сверхурочное время	19,7
Надбавка за разъездной характер работ	18,9
Компенсация за неиспользованный трудовой отпуск	30,2
Доплата за работу в особых условиях	55,7
Оплата трудовых и социальных отпусков	1645,6
Оплата отпуска за вредные условия труда	60,8
Материальная помощь к отпуску	748,4
Единовременные премии ко Дню защитника Отечества, ко Дню женщин	382,6
Стоимость проездных билетов, приобретенных для личного пользования работников в соответствии с коллективным договором	28,6

Таблица 10.9 – Структура фонда заработной платы

Группы фонда заработной платы	Сумма, млн руб.	Структура фонда заработной платы, %
Заработная плата за выполненную работу и отработанное время		
Выплаты стимулирующего характера		
Выплаты компенсирующего характера		
Оплата за неотработанное время		
Другие выплаты, включаемые в состав фонда заработной платы		
Итого		

Задача 10

По данным таблицы 10.10 определить:

1) среднегодовую, среднемесячную, среднедневную и среднечасовую заработную плату работников станции;

2) абсолютное и относительное изменение фонда заработной платы за счет факторов: среднесписочной численности рабочих, средней продолжительности рабочего периода, средней продолжительности рабочего дня и среднечасовой заработной платы;

3) производительность труда работников станции;

4) показатели, характеризующие соотношение роста производительности труда и средней заработной платы: коэффициент опережения и коэффициент эластичности.

Таблица 10.10 – Исходные данные

Показатель	Год	
	2012	2013
Среднесписочная численность работников, чел.	587	580
Отработано человеко-дней всеми рабочими	142020	141850

Окончание таблицы 10.10

Показатель	Год	
	2012	2013
Отработано человеко-часов всеми работниками	1095440	1095000
Годовой фонд заработной платы	29136	35494
Отправленные вагоны	564740	540190

Задача 10.11

По данным таблицы 10.11 рассчитать:

- 1) среднюю заработную плату по всем группам рабочих и по предприятию в целом;
- 2) абсолютное и относительное изменение средней заработной платы по каждой группе рабочих и по предприятию в целом;
- 3) абсолютное и относительное изменение средней заработной платы в целом по предприятию, используя индексы переменного состава, постоянного состава, структурных сдвигов.

Таблица 10.11 – Исходные данные

Группа рабочих	Предшествующий год			Отчетный год		
	среднесписочная численность, чел.	средняя заработная плата, тыс. руб.	фонд заработной платы, млн руб.	среднесписочная численность, чел.	средняя заработная плата, тыс. руб.	фонд заработной платы, млн руб.
Основные	600		20328	900		25472
Вспомогательные	400		19991	100		25064
Итого						

Практическое занятие № 11

СТАТИСТИКА МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ

Цель занятия: изучить организацию статистического наблюдения материально-технического снабжения.

Основные термины и понятия

Предмет статистики материально-технического снабжения – производственные запасы материалов, топлива, запасных частей; их движение в результате поставок, заготовок и расходования на производство; оценка эффективности их использования.

Основные задачи статистики материально-технического снабжения:

- выявление степени обеспеченности предприятий производственными запасами;
- характеристика выполнения договорных обязательств поставок отдельных видов материалов, топлива и оборудования по количеству, ассортименту и срокам; контроль за своевременным и комплексным снабжением предприятий;
- характеристика использования материальных ресурсов, выполнения норм расхода материалов, топлива и электроэнергии;
- определение экономии (перерасхода) материальных и энергетических ресурсов;
- характеристика использования новых эффективных материалов;
- установление сверхнормативных и излишних запасов для их сокращения;
- составление и анализ отчетных материальных балансов, в том числе топливно-энергетических.

Единица наблюдения статистики поставок и заготовок – поставка (заготовка), т.е. партия материалов, поступившая по одному документу от одного поставщика.

Размер среднесуточного поступления (y) – используется для сравнительной характеристики поставок; определяется делением общего количества поступивших материалов за период (декаду, месяц, квартал и т.д.) ($\sum y$) на число календарных дней в периоде (t):

$$y = \frac{\sum y}{t} \quad (11.1)$$

Показатели, характеризующие динамику и выполнение плана по объему поставок и заготовок:

– для однородных видов материалов и топлива – применяются индивидуальные индексы (коэффициенты выполнения плана поставок и заготовок)

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}, \quad (11.2)$$

где q_1 , q_0 – поставка материалов и топлива определенного вида соответственно в отчетном и базисном периодах;

– для разнородных видов материалов и топлива – применяются агрегатные индексы физического объема

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}, \quad (11.3)$$

где p_0 – цена единицы определенного вида материалов и топлива в отчетном периоде.

Показатели, характеризующие качество поставок:

1) *доля поставляемых материалов и топлива высшего сорта* (α_k) – определяется отношением количества единиц высшего сорта (q_v) к общему объему поставляемых единиц данного вида материалов (q), или отношением стоимости материалов и топлива высшего сорта ($\sum q_{vi} p_i$) к общей стоимости поставленных материалов ($\sum qp$):

$$\alpha_k = \frac{q_v}{q}; \alpha_k = \frac{\sum q_{vi} p_i}{\sum qp}; \quad (11.4, 11.5)$$

2) *коэффициент выполнения плана качества поставляемой продукции* (K_k): – для однородных видов материалов и топлива

$$K_k = \frac{\sum \bar{p}_1}{\sum \bar{p}_0} = \frac{\sum p_i \alpha_i}{\sum p_i \alpha_0}, \quad (11.6)$$

где \bar{p}_0 – средняя цена для планируемой структуры поставок по сортам;
 \bar{p}_1 – средняя цена для фактически сложившейся структуры поставок;
 p_i – цена определенного сорта материалов и топлива;
 α_i, α_0 – доля единиц каждого сорта в общем объеме материалов данного вида;
– для разнородных видов материалов и топлива

$$K_k = \frac{\sum \bar{p}_1 q_1}{\sum \bar{p}_0 q_1}. \quad (11.7)$$

Уровень показателя $K_k > 1$ свидетельствует о более высоком качестве (по сорту) поставок в сравнении с планом и наоборот. Разность между числителем и знаменателем формул показывает абсолютное увеличение (снижение) средней стоимости поставок за счет выполнения или невыполнения плана поставок (сортности) материалов.

Показатели, характеризующие наличие и движение материальных запасов:

1) *средний запас* (\bar{z}_m) – используется для характеристики размера запаса за конкретный период времени; рассчитывается по формуле средней хронологической моментного ряда с равными интервалами;

2) *степень выполнения нормы на складе* – характеризует недостаток (избыток) материалов на складе; рассчитывается как отношение фактического запаса материала данного вида к установленной норме;

3) *обеспеченность материальными ресурсами* (t_{obs}) – характеризует обеспеченность производства определенным видом материалов в днях расходования; рассчитывается как отношение величины запаса данного вида

материалов (z_m) к суточному расходу (R_s):

$$t_{obs} = \frac{z_m}{R_s}; \quad (11.8)$$

4) *коэффициент обновления запасов* (C_{ob}) – показывает, сколько раз обновляется запас материалов на складе за определенный период; рассчитывается как отношение расхода материалов за отчетный период (R_m) к среднему остатку материалов за этот же период (\bar{z}_m):

$$C_{ob} = \frac{R_m}{\bar{z}_m}; \quad (11.9)$$

5) *продолжительность хранения материалов в днях* (t_z) – характеризует длительность хранения запасов на складах:

$$t_z = \frac{t}{C_{ob}}, \quad (11.10)$$

где t – календарная продолжительность периода, дни (месяц – 30, квартал – 90 и год – 360 дней).

Показатели, характеризующие расход материальных ресурсов:

1) *общий расход материалов* (R_m) – показатель общего объема израсходованных материалов в натуральном и стоимостном выражении по всем позициям номенклатуры материальных запасов;

2) *удельный расход материалов* (m) – показатель затрат материалов на единицу продукции или измеритель выполненной работы:

$$m = \frac{R_m}{q}, \quad (11.11)$$

где q – количество произведенной продукции или объем выполненной работы;

3) *степень выполнения нормы или динамика удельного расхода:*

– для расхода материала одного вида, сорта, марки на производство одного вида продукции

$$i_m = \frac{m_1}{m_0}, \quad (11.12)$$

где m_1, m_0 – удельный расход данного материала на однородную продукцию за отчетный и базисный периоды;

– для расхода материала одного вида, сорта, марки на производство нескольких видов продукции

$$I_m = \frac{\sum m_1 q_1}{\sum m_0 q_1}, \quad (11.13)$$

где q_1 – объем продукции или работы различных видов в отчетном периоде;

– для расхода различных материалов на производство одного вида продукции

$$I_m = \frac{\sum m_1 p}{\sum m_0 p}, \quad (11.14)$$

где p – сопоставимая цена материалов отдельного вида;

– для расхода различных материалов на производство нескольких видов продукции

$$I_m = \frac{\sum m_1 q_1 p}{\sum m_0 q_1 p}; \quad (11.15)$$

4) *экономия (перерасход)* от снижения (увеличения) удельного расхода различных материалов на разнородную продукцию (работы)

$$\Theta = \sum m_1 q_1 p - \sum m_0 q_1 p. \quad (11.16)$$

Задание 1 Используя знания по рассматриваемой теме, ответить на контрольные вопросы:

- 1 Что является предметом статистики материально-технического снабжения?
- 2 Какие задачи стоят перед статистикой материально-технического снабжения?
- 3 Каковы первоисточники учета в статистике материально-технического снабжения?
- 4 Каковы основные объемные и качественные показатели, характеризующие наличие и движение материальных запасов?
- 5 Какие показатели характеризуют расход материалов?
- 6 Как определяется абсолютный и удельный расход топлива и электрической энергии на тягу поездов?

Задание 2 Решение задач.

Задача 1

По данным таблицы 11.1 оценить за месяц выполнение плана поставок в целом и по отдельным видам материальных ресурсов.

Т а б л и ц а 11.1 – **Исходные данные**

Вид материальных ресурсов	Количество		Цена, тыс. руб.	
	план	факт.	план	факт.
Электроды АНО-4-4 мм, кг	100	110	13,3	13,4
Тормозные колодки композиционные 25-610Н, шт.	1250	948	175	184
Доска обрезанная 25 мм, м ³	0,47	1,1	1350	1420

Задача 2

По данным таблицы 11.2 определить:

- 1) за I, II кварталы и полугодие:
 - величину среднего запаса;
 - коэффициент обновления запасов комплектующих;
 - продолжительность хранения комплектующих;
- 2) за каждый месяц:
 - степень выполнения нормы запаса комплектующих;
 - обеспеченность комплектующими.

Т а б л и ц а 11.2 – **Исходные данные**

Показатель	В комплектах					
	Месяц					
	1	2	3	4	5	6
Норма запаса комплектующих	150	190	170	190	200	210
Фактический запас комплектующих	160	180	190	192	200	207
Суточный расход комплектующих	20	24	23	25	26	25

Задача 3

По данным о затратах материальных ресурсов локомотивного депо при осуществлении текущего ремонта (таблица 11.3) рассчитать:

- 1) удельный расход каждого вида сырья по плану и фактически;
- 2) индивидуальный и общий индексы удельного расхода сырья;
- 3) экономию (перерасход) сырья в результате изменения удельных расходов сырья.

Т а б л и ц а 11.3 – **Исходные данные**

Вид сырья	Цена за единицу, тыс. руб.	Осуществлено ремонтов, шт.		Расход сырья, кг	
		план	факт.	план	факт.
А	120	400	410	320	340
Б	210			360	298

Задача 4

По данным о расходе материалов на ремонт электрооборудования (таблица 11.4) рассчитать:

- 1) удельный расход никеля по плану и фактически;
- 2) индивидуальный и общий индексы удельного расхода никеля;
- 3) экономию (перерасход) сырья в результате изменения удельного расхода никеля по каждому виду приборов.

Т а б л и ц а 11.4 – **Исходные данные**

Номер прибора	Выпуск из ремонта приборов, шт.		Расход никеля, кг	
	план	факт.	план	факт.
010	200	210	1,5	1,64
018	100	120	1,2	1,2

Задача 11.5

По данным таблицы 11.5 определить:

- 1) выполнение норм расхода электроэнергии по каждой серии электровозов и в целом по парку;
- 2) экономию (перерасход) электроэнергии по каждой серии электровозов и в целом по парку.

Таблица 11.5 – Исходные данные

Серия электровоза	Объем транспортной работы, млн т·км брутто	Фактический расход электроэнергии, тыс. кВт·ч	Норма расхода электроэнергии на 10000 т·км брутто, тыс. кВт·ч
ВЛ-10	1215,8	8547,0	73,3
ВЛ-15	1080,5	10913,0	102,6
ВЛ-85	970,4	10907,3	112,4

Практическое занятие № 12

ФИНАНСОВАЯ СТАТИСТИКА

Цель занятия: изучить основные показатели финансовой статистики.

Основные термины и понятия

Предмет финансовой статистики – массовые процессы и закономерности, происходящие в области финансов железной дороги.

Задачи финансовой статистики:

- контроль выполнения плана доходов и расходов;
- выявление финансовых результатов деятельности железной дороги;
- определение показателей, характеризующих ее финансовое положение.

Показатели статистики доходов:

1) *объемные показатели* – характеризуют размер доходов в целом, по видам перевозок и сообщениям. Доходы от перевозок ($\sum D$) состоят из доходов от перевозок:

- грузов ($\sum D^g$), в том числе от перемещения грузов ($\sum D_{pl}^g$), от начальной операции ($\sum D_{gr}^g$) и от конечной операции ($\sum D_r^g$);
- грузов в вагонах нерабочего парка ($\sum D_{nrp}^g$);
- пассажиров ($\sum D^p$), в том числе от перемещения пассажиров ($\sum D_{pl}^p$), от начальной операции по пассажирским перевозкам ($\sum D_{gr}^p$);
- багажа ($\sum D^b$);

2) *качественные показатели* – доходные ставки – характеризуют доходность перевозок и измеряются величиной дохода, полученного с

единицы перемещения грузов (10 т·км) или пассажиров (10 пас·км), от выполнения начальной и конечной операций с одной тонной погруженного или выгруженного груза.

Средняя доходная ставка по перевозкам в целом (\bar{d}^{pg}) рассчитывается на 10 приведенных т·км по формуле

$$\bar{d}^{pg} = \frac{\sum D}{\sum (pl)^{pg}} \cdot 10. \quad (12.1)$$

Показатели статистики себестоимости перевозок грузов и пассажиров:

– *себестоимость приведенной продукции* (\bar{c}^{pg}) – определяется делением расходов по перевозкам ($\sum E^{pg}$) на приведенный грузооборот ($\sum (pl)^{pg}$):

$$\bar{c}^{pg} = \frac{\sum E^{pg}}{\sum (pl)^{pg}}; \quad (12.2)$$

– *себестоимость грузовых перевозок* (\bar{c}^g) – рассчитывается как отношение расходов по грузовым перевозкам ($\sum E^g$) на тарифный грузооборот ($\sum p^g l$):

$$\bar{c}^g = \frac{\sum E^g}{\sum p^g l}; \quad (12.3)$$

– *себестоимость пассажирских перевозок* (\bar{c}^p) – рассчитывается как отношение расходов по пассажирским перевозкам ($\sum E^p$) на пассажирооборот ($\sum p^p l$):

$$\bar{c}^p = \frac{\sum E^p}{\sum p^p l}. \quad (12.4)$$

Показатели статистики финансовых результатов:

1) *прибыль (убыток)*. Прибыль – сумма средств организации, полученных от превышения доходов над расходами.

Прибыль (убыток) от перевозок (Π^{pg}) определяется тремя факторами: объемом транспортной работы, ее себестоимости, средней доходной ставки

$$\Pi^{pg} = \sum (pl)^{pg} (\bar{d}^{pg} - \bar{c}^{pg}); \quad (12.5)$$

2) *рентабельность* характеризует эффективности деятельности организации, определяется следующим образом:

– рентабельность организации (R) – как отношение прибыли до налогообложения (Π) к средней за период стоимости капитала (K):

$$R = \frac{\Pi}{K} \cdot 100; \quad (12.6)$$

– рентабельность перевозок (R^{pg}) – как отношение прибыли от перевозок (Π^{pg}) к расходам по перевозкам ($\sum E^{pg}$):

$$R^{pg} = \frac{\Pi^{pg}}{\sum E^{pg}} \cdot 100. \quad (12.7)$$

Задание 1 Используя знания по рассматриваемой теме, ответить на контрольные вопросы:

- 1 Что является предметом финансовой статистики?
- 2 Какие задачи стоят перед финансовой статистикой?
- 3 Каковы первоисточники учета в финансовой статистике?
- 4 Каковы основные объемные и качественные показатели статистики доходов?
- 5 Какие показатели используются в статистике себестоимости перевозок и финансовых результатов?

Задание 2 Решение задач.

Задача 1

По данным таблицы 12.1 определить:

- 1) выполнение плана по расходам отделения железной дороги и себестоимости перевозок;
- 2) сумму экономии (перерасхода) от изменения себестоимости.

Т а б л и ц а 12.1 – **Исходные данные**

Показатель	План	Факт.	Абсолютное отклонение, (+, -)	Выполнение плана, %
Расходы на оплату труда, млн руб.	266656	286414		
Отчисления на социальные нужды, млн руб.	98015	105234		
Материалы, млн руб.	109155	162842		
Топливо, млн руб.	195644	199213		
Электроэнергия, млн руб.	15515	18002		
Амортизация, млн руб.	65515	69519		
Прочие расходы, млн руб.	152651	131338		
Итого расходов, млн руб.				
Объем транспортной работы, приведенные т·км, млн	6999,2	7290,9		
Себестоимость перевозок, руб.				

Задача 2

По данным таблицы 12.2 определить:

- 1) себестоимость перевозок по каждому отделению и по железной дороге в целом;
- 2) абсолютное и относительное изменение себестоимости перевозок по каждому отделению и дороге в целом;
- 3) абсолютное и относительное изменение себестоимости перевозок в целом по железной дороге, используя индексы переменного состава, постоянного состава, структурных сдвигов.

Т а б л и ц а 12.2 – **Исходные данные**

Отделения железной дороги	Эксплуатационные расходы, млн руб.		Объем транспортной работы, приведенные т·км, млн		Себестоимость перевозок, руб.	
	предыдущий год	отчетный год	предыдущий год	отчетный год	предыдущий год	отчетный год
НОД-1	827559	881838	7022,5	7308,2		
НОД-2	984152	1057601	7290,9	7280,5		
НОД-3	789525	845262	6888,5	6945,2		
Итого						

Задача 3

По данным таблицы 12.3 определить:

- 1) среднюю доходную ставку по грузовым и пассажирским перевозкам;
- 2) абсолютное и относительное изменение доходов, объема транспортной работы и средней доходной ставки за отчетный период;
- 3) абсолютное изменение суммы доходов отделения железной дороги за счет объема транспортной работы и средней доходной ставки.

Т а б л и ц а 12.3 – **Исходные данные**

Показатель	Предыдущий год	Отчетный год	Абсолютное отклонение, (+, -)	Темп роста, %
Доходы от грузовых перевозок, млн руб.	581356	679725		
Доходы от пассажирских перевозок, млн руб.	122326	127670		
Грузооборот эксплуатационный, млн т·км	15645,9	16971		
Пассажирооборот, млн пасс·км	4334,8	3878,4		
Средняя доходная ставка по грузовым перевозкам, руб./ 10 т·км				
Средняя доходная ставка по				

пассажирским перевозкам, руб./ 10 пас·км				
---	--	--	--	--

Задача 4

По данным таблицы 12.4 определить:

1) абсолютное и относительное изменение прибыли от перевозок за отчетный период;

2) абсолютное изменение прибыли за счет: объема транспортной работы, ее себестоимости, средней доходной ставки.

Т а б л и ц а 12.4 – Исходные данные

Показатель	Предьдущий год	Отчетный год	Абсолютное отклонение, (+, -)	Темп роста, %
Объем транспортной работы, приведенные т·км, млн	20849	20277		
Доходы от перевозок, млн руб.	581356	679725		
Расходы по перевозкам, млн руб.	554403	643396		
Прибыль от перевозок, млн руб.				

Задача 5

По данным таблицы 12.5 определить показатели рентабельности:

– хозяйственной деятельности отделения железной дороги;

– перевозок;

– иных видов деятельности.

Т а б л и ц а 12.5 – Исходные данные

В миллионах рублей

Показатель	Предьдущий год	Отчетный год
Прибыль от перевозок	454459	512698
Прибыль от реализации продукции (работ, услуг) иных видов деятельности	17665	39728
Доходы по инвестиционной деятельности	12700	36330
Расходы по инвестиционной деятельности	6660	23410
Доходы по финансовой деятельности	41800	10330
Расходы по финансовой деятельности	78540	62960
Расходы по перевозкам	1841522	1964178
Расходы по иным видам деятельности	111875	144318
Среднегодовая стоимость капитала	10357558	12480053

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Айвазян, С. А.** Прикладная статистика и основы эконометрики : учеб. / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. – М. : ЮНИТИ, 2008. – 1022 с.

2 **Алексеева, И. М.** Статистика автомобильного транспорта : учеб. для вузов / И. М. Алексеева, О. И. Ганченко, Е. В. Петрова. – М. : Экзамен, 2005. – 352 с.

3 **Бушев, В. Т.** Статистика транспорта : учеб.-метод. пособие / В. Т. Бушев, Т. А. Барановская. – М-во образования Респ. Беларусь; Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2008. – 72 с.

4 **Новиков, М. М.** Общая теория статистики : учеб. пособие / под общ. ред. М. М. Новикова. – Мн. : БГЭУ, 2006. – 191 с.

5 **Петрова, Е. В.** Практикум по статистике транспорта : учеб. пособие / Е. В. Петрова, О. И. Ганченко, И. М. Алексеева. – М. : Финансы и статистика, 2012. – 146 с.

6 **Петрова, Е. В.** Статистика транспорта : учеб. / под общ. ред. М. Р. Ефимовой. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 352 с.

7 **Поликарпов, А. А.** Статистика железнодорожного транспорта : учеб. для вузов / под общ. ред. А. А. Поликарпова, А. А. Вовка. – М. : Маршрут, 2004. – 512 с.

8 **Козлов, Т. И.** Статистика железнодорожного транспорта : учеб. / под общ. ред. К. И. Козлова, А. А. Поликарпова. – М. : Транспорт, 1990. – 327 с.

9 **Ивуть, Р. Б.** Статистика автомобильного транспорта : учеб. пособие / Р. Б. Ивуть, О. В. Черных. – Мн. : БНТУ, 2003. – 232 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Практическое занятие № 1. Транспортная статистика как отраслевая статистика национальной экономики Республики Беларусь	4
....	4
Практическое занятие № 2. Понятие и содержание статистики транспорта как науки, ее цель, задачи, функции	5
Практическое занятие № 3. Статистическая информация и способы ее изложения. Статистические ряды	8
Практическое занятие № 4. Абсолютные, относительные и средние величины. Вариация признаков и ее измерение	13
....	13
Практическое занятие № 5. Показатели динамики. Индексы	23
Практическое занятие № 6. Методологические основы получения и обобщения первичной статистической информации	28
....	28
Практическое занятие № 7. Статистика перевозок	29
Практическое занятие № 8. Эксплуатационная статистика	39
Практическое занятие № 9. Статистика основных средств и технической оснащенности	52
Практическое занятие № 10. Статистика труда	58
Практическое занятие № 11. Статистика материально-технического снабжения	69
....	69
Практическое занятие № 12. Финансовая статистика	75
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	80

Учебное издание

КЕЙЗЕР Ирина Александровна

СТАТИСТИКА ТРАНСПОРТА

Учебно-методическое пособие

Редактор Н. Г. Ш е м е т к о в а

Технический редактор В. Н. К у ч е р о в а

Корректор Т. А. П у г а ч

Подписано в печать 10.10.2014 г. Формат 60x84 ¹/₁₆
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 4,88. Уч.-изд. л. 4,93. Тираж 80 экз.
Зак. № Изд. № 145

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский государственный университет транспорта.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/361 от 13.06.2014 г.
№ 2/104 от 01.04.2014 г.
Ул. Кирова, 34, 246653, г. Гомель.