2525

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!
Издательство "Финансы и статистика" предлагает учебник

Е.В. Петровой, О.И. Ганченко, А.Л. Кевеш
СТАТИСТИКА ТРАНСПОРТА, 24 л.

После десятилетнего перерыва перед вами новый учебник, содержащий полный курс статистики транспорта. Рассматривается статистическое наблюдение на транспорте. Приводится статистика: перевозок грузов и пассажиров, основного и оборотного капитала, транспортных средств, трудовых ресурсов и их использования, производительности труда, заработной платы и доходов работников транспорта, себестоимости перевозок грузов и пассажиров, финансовых результатов деятельности предприятий транспорта.

Для преподавателей, аспирантов, студентов экономических вузов и факультетов, менеджеров.

Книгу Вы можете заказать по почте
или приобрести в издательстве по адресу:
101000, Москва, ул. Покровка, 7
(метро "Китай-город", выход на ул. Маросейка)
Тел.: (095) 925-35-02, 925-47-08, факс (095) 925-09-57
E-mail: mail@finstat.ru *http://www.finstat.ru*

ISBN 5-279-02367-1
9 785279 023677

Е.В.ПЕТРОВА, О.И.ГАНЧЕНКО, И.М.АЛЕКСЕЕВА

Е.В.ПЕТРОВА, О.И.ГАНЧЕНКО, И.М.АЛЕКСЕЕВА

ПРАКТИКУМ ПО СТАТИСТИКЕ ТРАНСПОРТА



Е.В.ПЕТРОВА, О.И.ГАНЧЕНКО, И.М.АЛЕКСЕЕВА

ПРАКТИКУМ ПО СТАТИСТИКЕ ТРАНСПОРТА

2525

Рекомендовано
Министерством транспорта
Российской Федерации
в качестве учебного пособия для студентов
транспортных образовательных учреждений

Москва
"Финансы и статистика"
2002

УДК 31:656(076.5)
ББК 65.051я73
П30

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.Л. Кевеш,
начальник Управления статистического планирования
и организации статистического наблюдения,
член коллегии Госкомстата России;
кафедра управления на транспорте
Государственного университета управления
(зав. кафедрой – доктор экономических наук,
профессор Н.Н. Громов)

Петрова Е.В., Ганченко О.И., Алексеева И.М.
П30 Практикум по статистике транспорта: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.: ил.

ISBN 5-279-02367-1

Составлен в соответствии с типовой учебной программой курса «Статистика транспорта». Содержит краткий обзор теории, основных формул и понятий по этому курсу. Представлены типовые примеры с решениями и задачи с ответами по изучаемому материалу. В приложениях даны математико-статистические таблицы, необходимые для решения задач.

Для преподавателей, аспирантов, студентов экономических вузов и факультетов, менеджеров.

П $\frac{0702000000-044}{010(01)-2002}$ 227 – 2002

УДК 31:656(076.5)
ББК 65.051я73

ISBN 5-279-02367-1

© Коллектив авторов, 2002

ПРЕДИСЛОВИЕ

Статистика транспорта – одна из отраслей экономической статистики. Объект ее изучения – транспорт, т.е. совокупность предприятий, производственный процесс которых заключается в перемещении грузов и пассажиров.

Главная задача, стоящая перед работниками транспорта, – своевременное, качественное и полное удовлетворение потребностей страны в перевозках и повышение эффективности работы каждого предприятия и отрасли в целом.

Становление рыночных отношений повлекло изменение хозяйственного механизма, структуры управления на транспорте, повышение экономической эффективности деятельности предприятий транспорта.

В отраслях транспорта осуществляется акционирование и приватизация государственных и муниципальных предприятий, создаются новые предприятия частной и смешанной форм собственности, что приводит к усилению борьбы за потребителей транспортных услуг и обусловливает интенсификацию производства.

Совершенствование хозяйственного руководства неразрывно связано с возрастанием роли статистики и повышением научного уровня статистических исследований. Статистика характеризует результаты производственной деятельности предприятий, наличие материальных и трудовых ресурсов и эффективность их использования, выявляет неиспользованные резервы, финансовое положение предприятия, дает материал для составления текущих и перспективных проектов.

Для характеристики результатов и факторов, их обусловливающих, статистика транспорта разрабатывает систему показателей и методы их анализа, благодаря чему руководящие органы предприятий получают всестороннюю характеристику управляемого объекта и разрабатывают организационно-технические мероприятия для повышения эффективности

производства, качества предоставляемых услуг и улучшения его финансового состояния.

Транспортная статистика является учебной дисциплиной, формирующей необходимые профессиональные знания у экономистов, менеджеров, руководителей предприятий транспорта и его подразделений.

Практикум составлен в соответствии с типовой учебной программой курса «Статистика транспорта» и предназначен для более глубокого его изучения студентами экономических специальностей высших учебных заведений. Может быть полезен практическим работникам, занимающимся вопросами планирования, учета и анализа производственно-хозяйственной деятельности предприятий транспорта.

Практикум состоит из девяти глав, соответствующих темам курса статистики транспорта. В каждой главе приводятся краткие методические указания о методах расчета и анализа показателей на различных видах транспорта, типовые примеры с решениями и задачи для самостоятельной работы с ответами.

При составлении задач использовались данные статистических сборников и отчеты предприятий. Отчетные данные предприятий методически обработаны и не могут служить справочным материалом.

Авторы приносят глубокую благодарность рецензентам – *начальнику Управления статистического планирования и организации статистического наблюдения, члену коллегии Госкомстата России А.Л. Кевешу и заведующему кафедрой управления на транспорте ГУУ, доктору экономических наук, профессору Н.Н. Громову.*



СТАТИСТИКА ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ И ПАССАЖИРОВ

Рост объема перевозок, обеспечение четкого взаимодействия со всеми отраслями хозяйства страны, повышение качества обслуживания пассажиров, снижение транспортных тарифов могут быть достигнуты за счет совершенствования планирования и организации перевозочного процесса. В реализации этих задач решающее значение имеет оперативная, достоверная статистическая информация, отражающая все стороны производственно-финансовой деятельности транспортных предприятий.

Особое место в статистике транспорта занимает статистика перевозок грузов и пассажиров, т.е. статистика конечного результата работы предприятий.

Основными задачами статистики перевозок являются:

- определение объемных и качественных показателей по перевозкам грузов и пассажиров; группировка показателей перевозок по различным признакам: категории перевозки, видам сообщения, роду груза, территориальному признаку, грузоотправителям и т.д.;
- оценка выполнения плана по перевозкам и доходам за перевозки, включающая оценку выполнения плана в целом по предприятию и его подразделениям, по клиентуре и договорным обязательствам, смешанным прямым перевозкам и номенклатуре груза;
- выявление условий и ритмичности выполнения плана; определение размера имеющихся резервов;
- изучение направления потоков грузов и пассажиров, межрайонных связей; подготовка информации для составления транспортных балансов;
- оценка качества выполненных перевозок;
- изучение динамики перевозок, общей закономерности их развития с выявлением влияния отдельных факторов и сезонной неравномерности;
- характеристика рынка транспортных услуг – выявление внешних и внутренних факторов, определяющих положение предприятий на региональном рынке услуг транспорта.

Ниже рассматриваются методы решения задач, стоящих перед статистикой транспорта, методология исчисления показателей по перевозкам и приемы их статистической обработки.

1.1. ОБЪЕМНЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПО ГРУЗОВЫМ ПЕРЕВОЗКАМ

Для изучения грузовых и пассажирских перевозок используются различная первичная документация, особые единицы наблюдения, виды статистического наблюдения, программа, а также приемы сводки и анализа статистической информации.

Система объемных показателей по грузовым перевозкам представлена рис. 1.1.

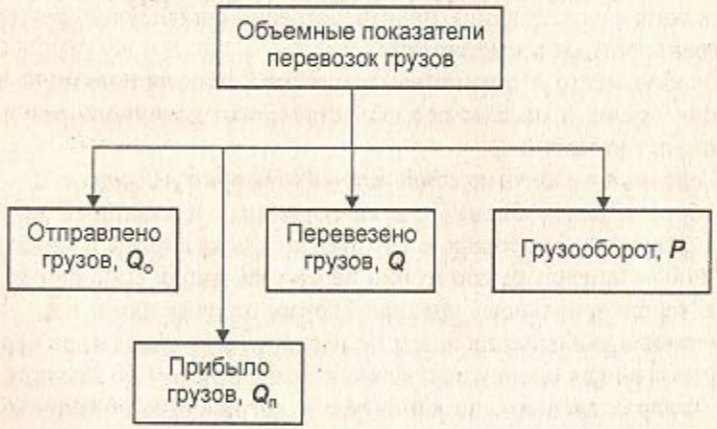


Рис. 1.1. Система объемных показателей по грузовым перевозкам

В статистике перевозок грузов единицей наблюдения является отправка, т.е. партия груза, перевозка которой оформлена соответствующим документом (договором перевозки).

На разных видах транспорта первичные документы имеют различные названия и включают все показатели, необходимые для изучения перевозок.

Показатель «отправлено грузов» определяет начальный момент процесса перевозки грузов и характеризует объем продукции отраслей материального производства, предъявленной транспорту к перевозке и отправленной им по назначению.

Показатель «прибыло грузов» отражает конечный момент процесса перевозки и характеризует объем грузов, законченных перевозкой в отчетном периоде.

Показатель «перевезено грузов» представляет собой сумму отправленных и принятых грузов от других предприятий (подразделений) для продолжения перевозки.

Показатель «перевезено грузов в прямом смешанном сообщении» отражает объем продукции, перевезенной с участием двух и более подразделений транспортной сети (железнодорожно-водном, автомобильно-железнодорожном сообщении).

Показатель «грузооборот» определяет объем транспортной работы при перевозке грузов.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

Первичным документом для учета перевозок на железнодорожном транспорте являются **дорожная ведомость** и **ее корешок**, в которых по каждой отправке регистрируются следующие признаки:

1) дата приема к отправлению;
2) станция и дорога отправления и назначения;
3) режим скорости;
4) категория отправки;
5) пункт и дата перехода с дороги на дорогу;
6) род груза;
7) масса груза;
8) число мест;
9) грузоподъемность и номер вагона, занятого под перевозку;
10) расстояние перевозки;
11) размер провозной платы;
12) дата прибытия на станцию назначения;
13) дата выгрузки груза.

Показатель «отправлено грузов» измеряется в тоннах и определяется на основании корешка дорожной ведомости:

$$\textit{по станции} - Q_O = Q_{пк} + Q_{пт} + Q_{пи} + Q_{пн} + Q_{пш},$$

где $Q_{пк}$ – масса грузов, принятых к перевозке непосредственно от грузоотправителей (клиентуры);

$Q_{пт}$ – масса грузов, принятых от водного и автомобильного транспорта для дальнейшей перевозки;

$Q_{пи}$ – масса грузов, принятых для дальнейшей перевозки от иностранных железных дорог;

$Q_{ПН}$ – масса грузов, принятых от новостроящихся линий;
$Q_{ПШ}$ – масса грузов, принятых с линий другой ширины колеи;

$$\text{по дороге} - Q_{О}^{Д} = \sum Q_{О},$$

где $Q_{О}$ – объем отправки грузов по каждой станции;

$$\text{по сети дорог} - Q_{О}^{С} = \sum Q_{О}^{Д} - \sum Q_{ПШ},$$

где $Q_{О}^{Д}$ – объем отправки грузов по каждой дороге;

$Q_{О}^{С}$ – объем отправки грузов по сети дорог;

$\sum Q_{ПШ}$ – общая масса грузов, принятых с линий другой ширины колеи.

Показатель «прибыло грузов» измеряется в тоннах и определяется на основании дорожной ведомости:

$$\text{по станциям} - Q_{П} = Q_{СК} + Q_{СТ} + Q_{СИ} + Q_{СН} + Q_{СШ},$$

где $Q_{СК}$ – масса грузов, выданных грузополучателю на станции или на подъездных путях;

$Q_{СТ}$ – масса грузов, сданных для дальнейшей перевозки водному и автомобильному транспорту;

$Q_{СИ}$ – масса грузов, сданных для дальнейшей перевозки иностранным железным дорогам;

$Q_{СН}$ – масса грузов, сданных на новостроящиеся линии;

$Q_{СШ}$ – масса грузов, перегруженных на линии другой ширины колеи;

$$\text{по дороге} - Q_{П}^{Д} = \sum Q_{П},$$

где $Q_{П}$ – объем прибывших грузов по станциям;

$Q_{П}^{Д}$ – прибыло грузов по дороге;

$$\text{по сети дорог} - Q_{П}^{С} = \sum Q_{П}^{Д} - \sum Q_{СШ},$$

где $Q_{П}^{С}$ – прибыло грузов по сети дорог;

$\sum Q_{СШ}$ – общая масса грузов, перегруженных на линии другой ширины колеи.

Показатель «перевезено грузов» измеряется в тоннах и исчисляется по дорогам и сети дорог:

$$\text{по дороге} - Q^{Д} = Q_{О}^{Д} + Q_{ПР},$$

где $Q^{Д}$ – перевезено грузов по дороге;

$Q_{О}^{Д}$ – общая масса грузов, отправленных дорогой;

$Q_{ПР}$ – масса грузов, принятых от соседних дорог назначением на данную или другие дороги;

$$\text{по сети дорог} - Q^{С} = Q_{О}^{С},$$

где $Q^{С}$ – перевезено грузов по сети дорог;

$Q_{О}^{С}$ – общий объем отправленного груза по сети дорог.

Грузооборот (P) – объем выполненной транспортной работы, измеряемой в тарифных тонно-километрах, определяется на основе дорожных ведомостей по моменту прибытия грузов:

$$\sum P = \sum q_i \cdot l_i,$$

где q_i – масса отдельной отправки;

l_i – общее тарифное расстояние перевозки отправки, которое складывается из кратчайшего расстояния перевозки отправки по дороге отправления, по дорогам транзита и дороге прибытия.

Грузооборот между дорогами распределяется пропорционально тарифному расстоянию перевозки:

$$\sum P = \sum q_i \cdot l_{i(О)} + \sum q_i \cdot l_{i(Т)} + \sum q_i l_{i(П)},$$

где $\sum q_i \cdot l_{i(О)}$ – грузооборот дороги отправления;

$\sum q_i \cdot l_{i(Т)}$ – грузооборот дороги транзита;

$\sum q_i \cdot l_{i(П)}$ – грузооборот дороги прибытия.

Грузооборот по сети дорог определяется так:

$$\sum P^{С} = \sum P^{Д},$$

где $P^{С}$ – грузооборот по сети дорог;

$P^{Д}$ – грузооборот по каждой дороге.

Показатели перевозок грузов группируются по следующим признакам:

1) категориям перевозки (перевозка грузов в грузовом движении, пассажирском движении, хозяйственные перевозки);

2) видам сообщения (местное сообщение, прямое сообщение);

3) роду груза в соответствии с Единой тарифно-статистической номенклатурой грузов (ЕТСНГ);

4) территориальной принадлежности;

5) поясам дальности;

6) режиму скорости (большая, грузовая, пассажирская);

7) категории отправки (маршрутная, повагонная, контейнерная, мелкая);

8) грузоотправителям.

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ

Показатели «отправлено грузов» и «прибыло грузов» не определяются. Показатели «перевезено грузов» и «грузооборот» определяются различно для автомобилей, работающих:

а) по тарифу за перевезенную тонну (сдельные автомобили);

б) по часовому тарифу (повременные автомобили).

По **сдельным автомобилям** для учета перевозок груза первичными документами являются товарно-транспортная накладная и путевой лист грузового автомобиля. В **товарно-транспортной накладной** фиксируются: грузоотправитель и грузополучатель, вид перевозки (централизованные, смешанные, контейнерные, пакетные и др.), род груза, масса груза, расстояние перевозки. В **путевом листе** грузового автомобиля проставляются итоговые данные по перевозкам груза за день: объем перевезенного груза в тоннах и грузооборот в тонно-километрах.

Показатель «перевезено груза сдельными автомобилями» ($Q_{СД}$) определяется путем суммирования массы груза, доставленного в пункты назначения:

$$Q_{СД} = \sum q_i,$$

где q_i – масса груза, доставленного в i-й пункт в соответствии с данными товарно-транспортной накладной.

Грузооборот в тонно-километрах по сдельным автомобилям

$$P_{СД} = \sum q_i \cdot l_i,$$

где l_i – расстояние перевозки от пункта отправления до i-го пункта назначения.

Грузооборот в тонно-километрах также можно определить по следующей формуле:

$$P_{СД} = \sum q_К \cdot l_К,$$

где $q_К$ – масса груза, перевозимая автомобилем между последовательными пунктами погрузки-разгрузки, т;

$l_К$ – расстояние между последовательными пунктами погрузки-разгрузки, км.

Итоговые отчетные данные по перевозкам в целом по предприятию определяются как сумма данных путевых листов и товарно-транспортных накладных за все дни работы сдельных автомобилей. *Группировка выполненных перевозок производится в следующих разрезах*:

1) по автоколоннам;

2) по маркам автомобилей;

3) по видам перевозок (смешанные, контейнерные и др.);

4) по грузоотправителям;

5) по родам груза.

По **повременным автомобилям** для учета перевозок первичным документом является путевой лист, в котором отмечаются общий пробег автомобиля, наименование грузоотправителя. По перевозкам показатели «грузооборот» и «перевезено груза» определяются расчетным методом.

Грузооборот в приведенных тонно-километрах по предприятию определяется по формуле

$$P_П = \sum P_{П_i} = \sum L_{О_i} \cdot q_{И_i} \cdot \beta \cdot \gamma,$$

где $P_{П_i}$ – приведенные тонно-километры по каждой марке автомобиля;

$L_{О_i}$ – общий пробег автомобиля данной марки, км;

$q_{И_i}$ – номинальная грузоподъемность автомобиля данной марки, т;

β – принятый коэффициент использования пробега;

γ – принятый коэффициент использования грузоподъемности.

Общее количество перевезенного по предприятию груза (в приведенных тоннах) исчисляется по формуле

$$Q_П = \Sigma Q_{П_i} = \Sigma(P_{П_i} \div \overline{L}_i),$$

где $Q_{П_i}$ – приведенные тонны по каждой марке автомобилей;

$P_{П_i}$ – приведенные тонно-километры по каждой марке автомобилей;

$\overline{L}_i$ – средняя дальность перевозки 1 т груза для каждой марки автомобилей, определенная на основе специальных обследований.

Общее количество (общая масса) перевезенного груза сдельными и повременными автомобилями по предприятию рассчитывается так:

$$Q = Q_{СД} + Q_{П}.$$

Общий объем транспортной работы по предприятию можно рассчитать следующим образом:

$$P = P_{СД} + P_{П}.$$

ВНУТРЕННИЙ ВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ

Первичными документами для учета грузовых перевозок внутренним водным транспортом являются **дорожная ведомость** и **передаточная ведомость**, составляемые на входные грузы, принятые от других предприятий.

Показатель «отправлено грузов» определяется по времени ухода судна с грузом в рейс из начального пункта перевозки. Общий объем «отправления грузов» по предприятию ($Q_О$) определяется следующей формулой:

$$Q_О = Q_{ПК} + Q_{ПТ} + Q_{ВХ} = Q_Ч + Q_{ВХ},$$

где $Q_{ПК}$ – масса отправленного груза, поступившего от клиентуры, т;
$Q_{ПТ}$ – масса отправленного груза, поступившего от железнодорожного и автомобильного транспорта, т;
$Q_{ВХ}$ – масса отправленных входных грузов, принятых от других предприятий.

Чистое отправление ($Q_Ч$), т.е. отправленные грузы, принятые от клиентуры и других видов транспорта, определяется так:

$$Q_Ч = Q_{ПК} + Q_{ПТ}.$$

В целом **по речному флоту показатель «отправлено грузов»** ($Q_О^Ф$) определяется путем суммирования чистого отправления по всем предприятиям:

$$Q_О^Ф = \Sigma Q_{Ч_i},$$

где $Q_{Ч_i}$ – чистое отправление каждого предприятия.

Показатель «прибыло грузов» ($Q_П$) по предприятию определяется следующей формулой:

$$Q_П = Q_{СК} + Q_{СТ},$$

где $Q_{СК}$ – масса грузов, прибывших в адрес грузополучателей, т;
$Q_{СТ}$ – масса грузов, сданных на другие виды транспорта, т.

Показатель «перевезено грузов» (Q) для предприятия соответствует показателю «отправлено грузов», т.е.

$$Q = Q_О = Q_Ч + Q_{ВХ}.$$

В целом по речному флоту объем перевозок грузов ($Q^Ф$) исчисляется как сумма чистого отправления всех предприятий и измеряется в тоннах:

$$Q^Ф = \Sigma Q_{Ч_i}.$$

Транспортная работа предприятия (грузооборот в тонно-километрах) определяется формулой

$$P = \Sigma q_i \cdot l_i + \Sigma q_i' \cdot l_i',$$

где q_i – масса отдельных отправок «чистого отправления», т;
l_i – расстояние перевозки отдельной отправки по тарифному руководству, км;
q_i' – масса отдельной отправки «входного» груза, т;
l_i' – расстояние перевозки отдельной отправки «входного» груза, км.

Грузооборот в целом по речному транспорту ($P^Ф$) соответствует сумме грузооборота по отдельным предприятиям:

$$P^Ф = \Sigma P_i.$$

Показатели перевозок грузов группируются по следующим признакам:

1) видам сообщения:

а) заграничное, включая страны СНГ, в том числе экспорт, импорт, между иностранными портами без захода в порты стран СНГ, транзит через страны СНГ;

б) в границах России;

2) видам речных путей (по магистральным речным путям, малым рекам, основным каналам);

3) территориальному признаку;

4) технике движения (в нефтеналивных самоходных и несамоходных судах, в сухогрузных самоходных и несамоходных судах, в грузопассажирских судах, в плотах);

5) номенклатуре грузов;

6) грузоотправителям.

МОРСКОЙ ТРАНСПОРТ

Первичным документом учета перевозок груза морских грузов является **коносамент**. Его содержание соответствует дорожной ведомости.

Показатель «отправлено грузов» определяется по моменту ухода судна в рейс :

$$Q_О = Q_{ПК} + Q_{ПТ},$$

где $Q_{ПК}$ – масса отправленного груза, полученного от клиентуры, т;
$Q_{ПТ}$ – масса отправленного груза, принятого от других видов транспорта, т.

Показатель «прибыло грузов» определяется так:

$$Q_П = Q_{СК} + Q_{СТ},$$

где $Q_{СК}$ – масса грузов, прибывших в адрес грузополучателей, т;
$Q_{СТ}$ – масса грузов, сданных на другие виды транспорта, т.

Показатель «перевезено грузов» можно рассчитать следующим образом: $Q = Q_О$.

Грузооборот (объем транспортной работы) в тонно-милях (ТМ) рассчитывается по следующей формуле:

$$ТМ = \sum q_i \cdot l_i,$$

где q_i – масса отдельной отправки, т;
l_i – расстояние перевозки отправки по тарифному руководству, миль.

Грузооборот (объем транспортной работы) в тонно-километрах определяется так:

$P = ТМ \cdot 1{,}852$ (одна морская миля равна 1,852 км).

Показатели перевозок грузов группируются по следующим признакам:

1) видам плавания (малый каботаж, большой каботаж, заграничное плавание, в том числе между Россией и странами СНГ, Россией и зарубежными странами за пределами СНГ);

2) технике движения (наливные, сухогрузные суда, грузопассажирские, плоты);

3) номенклатуре грузов;

4) грузоотправителям.

ВОЗДУШНЫЙ ТРАНСПОРТ

Первичным документом учета грузовых перевозок воздушным транспортом является **сводная загрузочная ведомость**.

Показатель «отправлено грузов» ($Q_О$) по предприятию можно рассчитать следующим образом:

$$Q_О = Q_П + Q_Т,$$

где $Q_П$ – масса первоначально отправленных грузов, т;
$Q_Т$ – масса грузов, отправленных транзитом, т.

Показатель «отправлено грузов» в целом по воздушному транспорту ($Q_О^В$) определяется так:

$$Q_О^В = \Sigma Q_{П_i},$$

где $\Sigma Q_{П_i}$ – общая масса первоначально отправленных грузов по всем предприятиям воздушного транспорта, т.

Показатель «прибыло грузов» определяется для оценки работы аэропорта и соответствует массе груза, принятого аэропортом назначения.

Показатель «перевезено грузов» (Q) по предприятию соответствует показателю «отправлено грузов»: $Q = Q_О$.

Показатель «перевезено грузов» в целом по воздушному транспорту ($Q^В$) соответствует показателю «отправлено грузов» в целом по воздушному транспорту: $Q^В = Q_О^В$.

Объем транспортной работы ($P_Э$) представляет собой эксплуатационный тонно-километраж для предприятия и рассчитывается так:

$$P_{Э} = \sum Q_i \cdot l_{T_i},$$

где Q_i – общая масса груза на борту самолета на участке полета, т;
l_{T_i} – тарифное расстояние участка полета, км.

Общий объем транспортной работы в целом по воздушному транспорту равен сумме объема работы по предприятиям.

Показатели по перевозкам грузов группируются по видам сообщения:

- международное – дальнее зарубежье, государства СНГ;
- внутреннее, в том числе местное.

Группировки по роду груза не выполняются.

ТРУБОПРОВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ

Для трубопроводного транспорта определяются два показателя:

- объем перевозок (перекачки) нефти, нефтепродуктов и газа в тоннах;
- объем выполненной работы в тонно-километрах.

Объем перевозок (перекачки) (Q) рассчитывается следующим образом:

$$Q = \sum Q_i,$$

где Q_i – масса груза в тоннах, сданного i-му грузополучателю.

Для природного газа пересчет из единиц объема перекачки в единицы веса производится по соотношению 1000 м^3 = 0,8 т.

Объем транспортной работы (грузооборот в тонно-километрах) исчисляется по формуле

$$P = \sum Q_i \cdot l_i,$$

где l_i – расстояние перекачки груза для i-го грузополучателя, измеряемое по протяжению трубопровода от входного коллектора головной насосной станции до входного коллектора грузополучателя, км.

Показатели по перевозкам даются по нефтепроводам, продуктопроводам (с подразделением по видам нефтепродуктов), газопроводам, а также в целом по всем трубопроводам.

Система качественных показателей по грузовым перевозкам представлена на рис. 1.2.

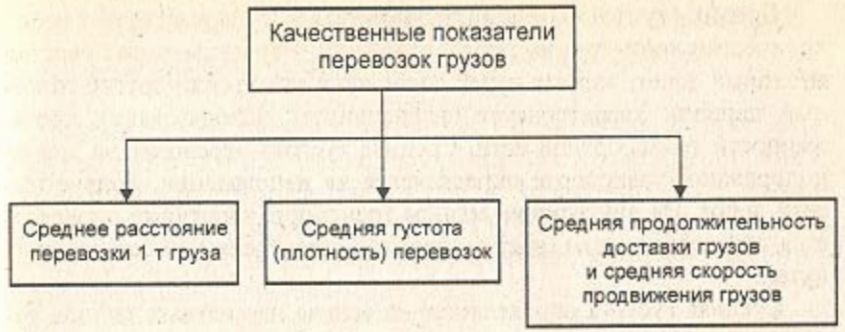


Рис. 1.2. Система качественных показателей по грузовым перевозкам

Среднее расстояние перевозки грузов ($\overline{L}_T$) представляет собой расстояние в километрах (на морском транспорте в милях), на которое в среднем перевозится 1 т груза. Этот показатель на всех видах транспорта определяется по формуле

$$\overline{L}_T = \frac{P}{Q}, \text{ км},$$

где P – грузооборот в тарифных тонно-километрах (на морском транспорте в тарифных тонно-милях);
Q – количество тонн перевезенного груза.

Уровень средней величины показателя в целом по предприятию зависит от среднего расстояния перевозки каждого вида груза и массы перевезенного груза:

$$\overline{L}_T = \frac{\sum \overline{L}_{T_i} \cdot Q_i}{\sum Q_i} \quad \text{или} \quad \overline{L}_T = \sum \overline{L}_{T_i} \cdot d_i,$$

где $\overline{L}_{T_i}$ – среднее расстояние перевозки 1 т i-го груза, км (миль);
Q_i – масса перевезенного i-го груза, т;
$\sum Q_i$ – общая масса перевезенных грузов, т;
d_i – удельный вес массы перевезенного i-го груза в общей массе перевезенных грузов ($d_i = Q_i \div \sum Q_i$).

Средняя густота (плотность) перевозок ($f_Г$) представляет собой количество тонн грузов, проследовавших в среднем через участки железных дорог, водных путей сообщения за год (или другой отчетный период); характеризует интенсивность использования протяженности транспортной сети. Средняя густота перевозок на железнодорожном транспорте определяется на направлении, дороге или сети дорог. На внутреннем водном транспорте она также определяется по направлениям (вверх, вниз), участкам реки или сети водных путей.

Средняя густота определяется на основе шахматных таблиц, отражающих межстанционную (межпристанскую) корреспонденцию грузов; исчисляется для всех перевозимых грузов, а также для важнейших их видов. Формула расчета следующая:

$$\bar{f}_Г = \frac{P}{L_Э},$$

где P – общий объем грузооборота, тарифные ткм;

$L_Э$ – эксплуатационная длина участка, линий, дороги, сети, км.

Средняя продолжительность доставки грузов и средняя скорость продвижения грузов определяются для железнодорожного транспорта на основе выборочного наблюдения. Первичным документом является дорожная ведомость.

Средняя продолжительность доставки отправки ($\bar{t}_О$) рассчитывается так:

$$\bar{t}_О = \frac{\text{Число отправко-суток}}{\text{Число отправок}}, \text{ сутки.}$$

Средняя продолжительность доставки 1 т груза определяется по следующей формуле:

$$\bar{t}_Т = \frac{\text{Число тонно-суток}}{\text{Число тонн}}, \text{ сутки.}$$

Средняя скорость доставки отправки –

$$\bar{V}_О = \frac{\text{Отправко-километры}}{\text{Отправко-сутки}}, \text{ км/сутки.}$$

Средняя скорость доставки 1 т груза –

$$\bar{V}_Т = \frac{\text{Тонно-километры}}{\text{Тонно-сутки}}, \text{ км/сутки.}$$

1.2. ОБЪЕМНЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПО ПАССАЖИРСКИМ ПЕРЕВОЗКАМ

Единицей наблюдения в статистике перевозок пассажиров является пассажиро-поездка в одном направлении от станции (остановки, порта, пристани) отправления до станции (остановки, порта, пристани) назначения по единичному (разовому) билету.

Система объемных и качественных показателей по пассажирским перевозкам представлена на рис. 1.3.



Рис. 1.3. Система объемных и качественных показателей пассажирских перевозок

Показатель «отправлено пассажиров» отражает число пассажиров, которые в отчетном периоде приобрели проездные билеты или начали свой путь следования в международном ввозе и транзите на станциях (портах, пристанях) данного подразделения. Показатель определяется для железнодорожного, внутреннего водного, морского и воздушного транспорта.

Момент учета отправленных пассажиров определяется на отдельных видах транспорта различно: по моменту приобретения билета – на железнодорожном транспорте и автомобильном транспорте, по моменту отправления транспортных средств – на водном и воздушном транспорте.

Показатель «перевезено пассажиров» отражает общее число отправленных пассажиров и число пассажиров, принятых от других подразделений, предприятий для дальнейшей перевозки.

Показатель «пассажирооборот» определяет объем выполненной транспортной работы при перевозке пассажиров (в пассажиро-километрах или пассажиро-милях).

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

Показатель «отправлено пассажиров» для дороги рассчитывается так:

$$П_О = П_{ПР} + П_М + П_В,$$

где $П_{ПР}$ – число пассажиров, приобретших билет в пригородном сообщении (отправление в пригородном сообщении);

$П_М$ – число пассажиров, приобретших билет в местном сообщении (отправление в местном сообщении);

$П_В$ – число пассажиров, приобретших билет в прямом сообщении на вывоз.

Общее число отправленных пассажиров для дороги ($П_О^Д$) определяется как сумма отчетных данных по отправлению пассажиров по станциям:

$$П_О^Д = \Sigma П_О.$$

по дороге по станциям

По *сети дорог* ($П_О^С$) показатель определяется как сумма отчетных данных по отправлению пассажиров по дорогам:

$$П_О^С = \Sigma П_О^Д.$$

Показатель «перевезено пассажиров» для дороги

$$П^Д = П_О^Д + П_{ВВ} + П_Т,$$

где $П_{ВВ}$ – число пассажиров, принятых в прямом сообщении для продолжения проезда до станции отчитывающейся дороги (ввоз);

$П_Т$ – число пассажиров, принятых в прямом сообщении для продолжения проезда на вывоз (транзит).

Показатель «перевезено пассажиров» по сети дорог ($П^С$) соответствует показателю «отправлено пассажиров»:

$$П^С = П_О^С.$$

Объем выполненной транспортной работы (пассажирооборот в пассажиро-километрах) для дороги ($ПКМ^Д$) определяется по следующей формуле:

$$ПКМ^Д = ПКМ_{ПР} + ПКМ_М + ПКМ_В + ПКМ_{ВВ} + ПКМ_Т,$$

где $ПКМ_{ПР}$ – пассажирооборот, выполненный в пригородном сообщении.

$$ПКМ_{ПР} = \sum П_{ПР_i} \cdot l_{ПР_i},$$

где $П_{ПР_i}$ – число пассажиров, отправленных в пригородном сообщении от k-й до i-й зоны;

$l_{ПР_i}$ – тарифное расстояние между серединами k-й и i-й зоны, км;

$ПКМ_М$ – пассажирооборот, выполненный в местном сообщении.

$$ПКМ_М = \sum П_{М_i} \cdot l_{М_i},$$

где $П_{М_i}$ – число пассажиров, отправленных в местном сообщении от k-й до i-й станции;

$l_{М_i}$ – тарифное расстояние от k-й до i-й станции;

$ПКМ_В$ – пассажирооборот, выполненный при ввозе пассажиров в прямом сообщении;

$ПКМ_{ВВ}$ – пассажирооборот, выполненный при вывозе пассажиров в прямом сообщении;

$ПКМ_Т$ – пассажирооборот, выполненный при транзитных перевозках пассажиров в прямом сообщении.

$ПКМ_В$, $ПКМ_{ВВ}$, $ПКМ_Т$ – исчисляются по формулам аналогично $ПКМ_М$.

Пассажирооборот по сети дорог

$$\sum ПКМ^С = \sum ПКМ^Д,$$

где $ПКМ^Д$ – пассажирооборот по каждой дороге.

Объем транспортной работы при перевозке пассажиров может быть выражен в приведенных тонно-километрах ($P^{П}$):

$$P^{П} = ПКМ \cdot К,$$

где К – коэффициент пересчета; в настоящее время К = 1.

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ

На автомобильном транспорте показатель «отправлено пассажиров» не определяется.

Показатели «перевезено пассажиров» и «объем транспортной работы» (пассажирооборот в пассажиро-километрах) определяются различными методами для маршрутных и заказных автобусов.

Объемные показатели по маршрутным автобусам

Маршрутные автобусы используются для внутригородского, пригородного, междугородного и международного сообщений.

Внутригородское сообщение

Число перевезенных пассажиров

$$П_Г = П_1 + П_2 + П_3 + П_4,$$

где $П_1$ – число пассажиров, перевезенных по абонементным талонам и разовым билетам на одну пассажиропоездку при бескондукторном обслуживании (определяется путем деления суммы выручки от реализации на утвержденный тариф на одну пассажиропоездку);

$П_2$ – число пассажиров, перевезенных по разовым билетам на одну пассажиропоездку при кондукторном обслуживании (соответствует числу проданных билетов);

$П_3$ – число пассажиров, перевезенных по абонементным билетам долговременного пользования (рассчитывается путем умножения числа реализованных билетов за месяц на количество пассажиропоездок в месяц, принятое в учете);

$П_4$ – число перевезенных пассажиров, пользующихся правом бесплатного проезда (определяется путем умножения числа лиц, имеющих право на бесплатный проезд, на принятое в учете среднее число пассажиропоездок за месяц; принимается равным 50).

Пассажирооборот в пассажиро-километрах

$$ПКМ_Г = П_Г \cdot \bar{l}_Г,$$

где $\bar{l}_Г$ – среднее расстояние перевозки одного пассажира, установленное на основе разового обследования пассажиропотоков автобусных линий города, км.

Пригородное сообщение

Число перевезенных пассажиров

$$П_{ПР} = П_2 + П_3 + П_4,$$

где $П_2, П_3, П_4$ – соответствуют обозначениям и методам расчета по внутригородскому сообщению.

Пассажирооборот

$$ПКМ_{ПР} = ПКМ_2 + ПКМ_3 + ПКМ_4,$$

где $ПКМ_2$ – пассажирооборот при перевозке пассажиров по разовым билетам; определяется путем деления суммы выручки от продажи билетов (В) на действующий тариф за один пассажиро-километр ($t_П$);

$ПКМ_3$ – пассажирооборот при перевозке пассажиров по абонементным билетам;

$ПКМ_4$ – пассажирооборот при перевозке пассажиров, пользующихся правом бесплатного проезда.

$$ПКМ_2 = В : t_П;$$

$$ПКМ_3 = П_3 \cdot \bar{l}_{ПР};\ ПКМ_4 = П_4 \cdot \bar{l}_{ПР},$$

где $\bar{l}_{ПР}$ – установленное на основе разового обследования среднее расстояние перевозки пассажира в пригородном сообщении, км.

Если внутригородские, а также пригородные перевозки осуществляются в городе или районе несколькими автотранспортными предприятиями, то объемные показатели (число перевезенных пассажиров и пассажирооборот) определяются централизованно органом, осуществляющим управление деятельностью транспорта. Затем они распределяются между предприятиями пропорционально количеству место-километров работы подвижного состава (по полному числу мест).

Междугородное и международное сообщение

Число перевезенных пассажиров ($П_М$) соответствует числу проданных билетов.

Пассажирооборот

$$ПКМ_М = ПКМ'_М + ПКМ''_М,$$

где $ПКМ'_М$ – пассажирооборот на международных линиях длиной до 300 км; определяется путем деления выручки (В) на действующий тариф на один пассажиро-километр ($t_П$).

$$ПКМ'_М = В : t_П;$$

$ПКМ''_М$ – пассажирооборот на междугородных линиях длиной в 300 км и более и международных линиях; определяется путем умножения числа пассажиров по билетам с определенным поясом на расстояние между серединами поясов и последующего суммирования данных.

$$ПКМ''_М = \sum П_{М_i} \cdot l_{М_i},$$

где $П_{М_i}$ – число пассажиров, перевезенных от k-го до i-го пояса;

$l_{М_i}$ – расстояние между серединами k-го и i-го пояса.

Объемные показатели по заказным автобусам

Это пассажирооборот и число перевезенных пассажиров (кроме туристско-экскурсионных перевозок); определяются расчетным путем.

Расчетный пассажирооборот

$$ПКМ_{зак} = L_О \cdot \bar{в}_И \cdot \beta \cdot \gamma,$$

где $L_О$ – общий пробег заказных автобусов, км;

$\bar{в}_И$ – средняя вместимость заказного списочного автобуса;

β – принятый коэффициент полезного пробега;

γ – принятый коэффициент использования пассажировместимости (может быть принято $\beta \cdot \gamma = 0{,}65$).

Число перевезенных пассажиров

$$П_{зак} = ПКМ_{зак} : \bar{l}_{ПР},$$

где $\bar{l}_{ПР}$ – среднее расстояние перевозки пассажира в пригородном сообщении, км.

Число перевезенных пассажиров туристско-экскурсионными автобусами ($П_Т$) соответствует числу пассажиров, указанному в путевых листах,

$$П_Т = \sum П_{Т_i},$$

где $П_{Т_i}$ – число пассажиров, указанное в каждом путевом листе.

Пассажирооборот

$$ПКМ_Т = \sum П_{Т_i} \cdot l_{Т_i},$$

где $l_{Т_i}$ – пробег автобуса с пассажирами, указанный в i-м путевом листе.

Общие результаты работы автобусного транспорта.

Перевезено пассажиров (чел.)

$$П = П_Г + П_{ПР} + П_М + П_{зак} + П_Т.$$

Пассажирооборот (пассажиро-километры)

$$ПКМ = ПКМ_Г + ПКМ_{ПР} + ПКМ_М + ПКМ_{зак} + ПКМ_Т.$$

Объемные показатели по таксомоторному транспорту

Маршрутные такси

Число перевезенных пассажиров

$$П_{МТ} = \sum (В \div t_М),$$

где В – выручка от продажи разовых билетов по каждому маршруту;

$t_М$ – утвержденный тариф по каждому маршруту.

Пассажирооборот

$$ПКМ_{МТ} = \sum П_{ТМ_i} \cdot l_{ТМ_i},$$

где $П_{ТМ_i}$ – число пассажиров, перевезенных по i-му маршруту;

$l_{ТМ_i}$ – протяженность i-го маршрута, км.

Легковые такси

Число перевезенных пассажиров ($П_{ЛТ}$) и **пассажирооборот** ($ПКМ_{ЛТ}$) определяются расчетным путем.

Размер пассажирооборота исчисляется по формуле

$$\text{ПКМ}_{\text{ЛТ}} = 2 \cdot \sum L_{\text{ПЛ}},$$

где 2 – среднее число пассажиров, перевозимых легковым автомобилем-такси;

$\sum L_{\text{ПЛ}}$ – общий платный пробег легковых автомобилей-такси предприятия за отчетный период, км.

Число перевезенных пассажиров определяется по формуле

$$\text{П}_{\text{ЛТ}} = \frac{\text{ПКМ}_{\text{ЛТ}}}{\bar{l}_{\text{ПР}}},$$

где $\bar{l}_{\text{ПР}}$ – установленное среднее расстояние перевозки пассажира в пригородном автобусном сообщении, км.

ВНУТРЕННИЙ ВОДНЫЙ И МОРСКОЙ ТРАНСПОРТ

Показатель «отправлено пассажиров»

$$\text{П}_0 = \text{П}_1 + \text{П}_2,$$

где П_1 – число пассажиров, отправленных по разовым билетам (соответствует числу реализованных билетов);

П_2 – число пассажиров, отправленных по абонементным билетам (соответствует произведению числа реализованных билетов на среднее число поездок, принятое в учете).

Показатель «перевезено пассажиров» (П) соответствует показателю «отправлено пассажиров»: $\text{П} = \text{П}_\text{О}$.

Объем транспортной работы на внутреннем водном транспорте (пассажирооборот в пассажиро-километрах)

$$\text{ПКМ} = \sum \text{П}_i \cdot l_i,$$

где П_i – число пассажиров, отправленных от k-го в i-й пункт;

l_i – расстояние перевозки от k-го до i-го пункта по тарифному руководству, км.

Объем транспортной работы на морском транспорте (пассажирооборот в пассажиро-милях)

$$\text{ПМ} = \sum \text{П}_i \cdot l_i,$$

где П_i – число пассажиров, отправленных от k-го в i-й порт;

l_i – расстояние перевозки от k-го до i-го порта по тарифному руководству, миль.

Пассажирооборот в пассажиро-километрах для морского транспорта

$$\text{ПКМ} = \text{ПМ} \cdot 1{,}852.$$

Объем транспортной работы при перевозке пассажиров на внутреннем водном и морском транспорте может быть выражен в приведенных тонно-километрах ($P^{\text{П}}$) и рассчитывается так:

$$P^{\text{П}} = \text{ПКМ} \cdot \text{К},$$

где К – коэффициент пересчета; в настоящее время К = 1.

Показатели по пассажирским перевозкам на внутреннем водном транспорте даются с подразделением по видам линий – заграничное, транспортные, туристские, пригородные, внутригородские, экскурсионно-прогулочные.

Показатели по пассажирским перевозкам на морском транспорте даются с подразделением по видам плавания – малый каботаж, большой каботаж, заграничное плавание, в том числе между Россией и странами СНГ, Россией и зарубежными странами за пределами СНГ.

ВОЗДУШНЫЙ ТРАНСПОРТ

Показатель «отправлено пассажиров» по предприятию

$$\text{П}_\text{О} = \text{П}_\text{П} + \text{П}_\text{Т},$$

где $\text{П}_\text{П}$ – число первоначально отправленных пассажиров;

$\text{П}_\text{Т}$ – число пассажиров, отправленных транзитом.

Показатель «отправлено пассажиров» в целом по воздушному транспорту

$$\text{П}_\text{О}^{\text{В}} = \sum \text{П}_{\text{П}_i},$$

где $\sum \text{П}_{\text{П}_i}$ – общее число первоначально отправленных пассажиров по всем предприятиям воздушного транспорта.

Показатель «прибыло пассажиров» используется для оценки работы аэропортов и соответствует числу пассажиров, принятых данным аэропортом.

Показатель «перевезено пассажиров» (П) по предприятию соответствует показателю «отправлено пассажиров»: $\text{П} = \text{П}_\text{О}$.

Показатель «перевезено пассажиров» в целом по воздушному транспорту соответствует показателю «отправлено пассажиров» в целом по транспорту: $П^{В} = П^{В}_{О}$.

Объем транспортной работы – эксплуатационный пассажирокилометраж (пассажирооборот, измеряемый в пассажиро-километрах) для предприятия рассчитывается по формуле

$$ПКМ_{Э} = \sum П_i \cdot l_{Т_i},$$

где $П_i$ – число пассажиров на борту самолета на участке полета, чел.;

$l_{Т_i}$ – тарифное расстояние участка полета, км.

Общий объем транспортной работы в целом по воздушному транспорту равен сумме объема работы по предприятиям. Объем выполненной транспортной работы в целом по воздушному транспорту также характеризуется показателем «тарифный пассажирооборот», определяемым по формуле

$$ПКМ_{Т} = \sum П_{П_i} \cdot l_i,$$

где $П_{П_i}$ – число первоначально отправленных пассажиров из *k*-го до *i*-го аэропорта;

l_i – тарифное расстояние от *k*-го до *i*-го аэропорта.

В целом по воздушному транспорту эксплуатационный пассажирооборот равен тарифному.

Объем транспортной работы при перевозке пассажиров может быть выражен в тонно-километрах и рассчитывается так:

$$Р_{Э} = ПКМ_{Э} \cdot 0{,}09,$$

где $ПКМ_{Э}$ – эксплуатационный пассажирооборот, пасс.км;

0,09 – коэффициент перевода пассажиро-километров в тонно-километры (масса одного пассажира с ручной кладью принята с весовой характеристикой 90 кг, или 0,09 т).

Показатели по пассажирским перевозкам даются по видам линий (международные, внутренние регулярные и нерегулярные), видам сообщений (международное – дальнее зарубежье, государства СНГ; внутреннее, в том числе местное).

ГОРОДСКОЙ ПАССАЖИРСКИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ

Городской пассажирский электрический транспорт характеризуется двумя объемными показателями – перевезено пассажиров и объем транспортной работы (пассажирооборот в пассажиро-километрах).

Число пассажиров, перевезенных трамваями, троллейбусами,

$$П = П_1 + П_2 + П_3 + П_4,$$

где $П_1$ – число пассажиров, перевезенных по разовым билетам и абонементным талонам на одну пассажиро-поездку (определяется путем деления суммы выручки на тариф на одну пассажиро-поездку);

$П_2$ – число пассажиров, перевезенных по разовым билетам на одну пассажиро-поездку при кондукторном обслуживании (соответствует числу проданных билетов);

$П_3$ – число пассажиров, перевезенных по абонементным билетам (определяется путем умножения числа реализованных билетов на среднее число поездок, принятое в учете);

$П_4$ – число перевезенных пассажиров, пользующихся правом бесплатного проезда (определяется путем умножения числа лиц, имеющих право на бесплатный проезд, на среднее число поездок, принятое в учете).

Число пассажиров, перевезенных метрополитеном,

$$П = П_1 + П_3 + П_4,$$

где обозначения и метод расчета соответствуют перевозкам трамваем и троллейбусом.

Пассажирооборот в пассажиро-километрах

$$ПКМ = \sum П_i \cdot \bar{l}_i,$$

где $П_i$ – число перевезенных пассажиров каждым видом электрического транспорта;

$\bar{l}_i$ – среднее расстояние перевозки, принятое в учете, км.

Объемные показатели перевозок трамваями и троллейбусами при наличии нескольких предприятий определяются централизованно, а затем распределяются между предприятиями пропорционально количеству место-километров работы подвижного состава.

Качественные показатели перевозок пассажиров

1. Среднее расстояние перевозки пассажира (средняя дальность перевозки) определяется для железнодорожного, внутреннего водного и морского транспорта по формуле

$$\overline{L}_{П} = \frac{ПКМ}{П}, \text{ км},$$

где ПКМ – пассажирооборот в пассажиро-километрах за отчетный период;
П – число перевезенных пассажиров за отчетный период.

Для автобусных городских и пригородных перевозок, а также для перевозок трамваями, троллейбусами и метрополитеном среднее расстояние перевозки пассажира определяется на основе специальных обследований.

2. Средняя густота пассажирских перевозок определяется для железнодорожных и внутренних водных перевозок на основе шахматных таблиц, отражающих корреспонденцию пассажиров между станциями или пристанями, и рассчитывается по следующей формуле:

$$\overline{f}_{П} = \frac{ПКМ}{L_{Э}},$$

где ПКМ – пассажирооборот в пассажиро-километрах за отчетный период;
$L_{Э}$ – эксплуатационная длина участка (линии), км.

3. Среднее число поездок на одного жителя в год определяется по каждому виду пассажирских перевозок по формуле

$$\overline{n} = \frac{П}{\overline{N}},$$

где П – число перевезенных пассажиров за год определенным видом пассажирского транспорта;
$\overline{N}$ – средняя годовая численность населения.

1.3. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОТЧЕТНЫХ ДАННЫХ ПО ПЕРЕВОЗКАМ ГРУЗОВ И ПАССАЖИРОВ

1. Оценка выполнения плана по перевозкам включает оценку выполнения плана по всем объемным показателям: «отправлено», «перевезено» грузов или пассажиров и «объем транспортной работы» при перевозке грузов или пассажиров.

Оценка выполнения плана осуществляется в трех вариантах:

а) выполнение плана за каждый месяц – $\frac{Q_{Ф}}{Q_{ПЛ}} \cdot 100,$

где $Q_{Ф}$ – фактический объем перевозки за отчетный месяц;
$Q_{ПЛ}$ – плановый объем перевозки за отчетный месяц;

б) выполнение плана по нарастающему итогу – $\frac{\sum_{1}^{i} Q_{Ф}}{\sum_{1}^{i} Q_{ПЛ}} \cdot 100,$

где $\sum_{1}^{i} Q_{Ф}$ – фактический объем перевозок за i месяцев отчетного года;

$\sum_{1}^{i} Q_{ПЛ}$ – плановый объем перевозок за i месяцев отчетного года;

в) выполнение годового плана нарастающим итогом –

$$\frac{\sum_{1}^{i} Q_{Ф}}{\sum_{1}^{12} Q_{ПЛ}} \cdot 100,$$

где $\sum_{1}^{12} Q_{ПЛ}$ – плановый объем перевозок за год (за 12 месяцев).

Аналогично в трех вариантах осуществляется контроль за отправлением грузов, объемом транспортной работы при перевозке грузов, а также по всем объемным показателям пассажирских перевозок.

Процент выполнения плана по грузообороту (пассажирообороту) необходимо сопоставлять с процентом выполнения плана по объему перевозок. Более высокий процент выполнения плана по грузообороту объясняется увеличением среднего расстояния перевозки 1 т груза по сравнению с планом.

Оценка выполнения плана по отправлению всех грузов должна дополняться оценкой выполнения плана по отправлению важнейших грузов.

Особое внимание при изучении выполнения плана уделяется контролю за выполнением плана по клиентуре. Для этого исчисляют выполнение договорных обязательств по каждому грузоотправителю, а также выполнение плана в целом по предприятию с учетом выполнения договорных обязательств по клиентуре.

В целом по предприятию процент выполнения плана по объему перевозок с учетом выполнения договорных обязательств определяется по формуле

$$J_{ДО} = \frac{\Sigma Q_{ПЛ} - \Sigma Q_{Н}}{\Sigma Q_{ПЛ}} \cdot 100,$$

где $Q_{ПЛ}$ – объем перевозок по каждому грузоотправителю в соответствии с договором;

$Q_{Н}$ – недовыполненный объем перевозок по каждому грузоотправителю в соответствии с договором.

2. Ритмичность выполнения плана представляет собой постоянное на протяжении месяца выполнение и перевыполнение плана-графика по перевозкам. План-график строится по-разному в зависимости от условий; он может быть равномерным по суткам или построен в нарастающем темпе.

К методам контроля за ритмичностью выполнения плана относятся:

а) ежедневное сопоставление фактического выполнения месячного плана (нарастающим итогом) с выполнением месячного плана по графику работы; представление этих данных в виде графического изображения;

б) определение коэффициента ритмичности

$$K_{Р} = \frac{\Sigma Q'_{Ф}}{\Sigma Q_{ПЛ}} \cdot 100,$$

где $Q'_{Ф}$ – фактический объем перевозок за каждый день, но не выше объема планового задания;

$Q_{ПЛ}$ – плановый объем перевозок за каждый день.

Чем ближе значение показателя к 100%, тем ритмичнее работа предприятия или его подразделения;

в) определение чисел аритмичности

$$\eta = \frac{Q_{Ф}}{Q_{ПЛ}} - 1,$$

где $Q_{Ф}$ – фактический объем перевозок за день;

$Q_{ПЛ}$ – плановый объем перевозок за день.

Число аритмичности рассчитывают ежедневно и получают отрицательное число аритмичности (если $\frac{Q_{Ф}}{Q_{ПЛ}} < 1$) или положительное число аритмичности (если $\frac{Q_{Ф}}{Q_{ПЛ}} > 1$). Таким образом, за несколько дней получают сумму отрицательных (η_{-}) и сумму положительных (η_{+}) чисел аритмичности. Сумма положительного и отрицательного чисел аритмичности дает общее число аритмичности ($\eta_{0} = |\eta_{-}| + |\eta_{+}|$).

Нормативных значений чисел аритмичности нет; для получения выводов о ритмичности работы их сравнивают со значениями предыдущих периодов. Особое внимание должно быть уделено наличию отрицательных чисел аритмичности и выявлению причин отклонения от плана.

3. Одной из важнейших задач статистики является выявление внутрипроизводственных резервов для повышения эффективности работы, в первую очередь для увеличения объема перевозок. Объем выполненных перевозок зависит от уровня показателей использования транспортных средств. Методы расчета показателей использования транспортных средств и выявления их влияния на объем транспортной работы рассматриваются в гл. 2 и 3.

4. Изучение грузопотоков и пассажиропотоков осуществляется при помощи шахматных таблиц, для построения которых используются данные об отправлении и прибытии грузов. Данные шахматных таблиц позволяют определить:

а) объем отправлений;

б) густоту перевозок по участкам;

в) среднюю густоту перевозок по направлениям.

Густота перевозок грузов представляет собой количество груза, проследовавшего через участок железных дорог, водных путей или

автомобильных дорог за год (или другой отрезок времени). Средняя густота перевозок – это количество грузов, проследовавших в среднем через несколько участков; она определяется по формуле

$$\bar{f} = \frac{P}{L_Э},$$

где P – грузооборот в тонно-километрах;
$L_Э$ – общая эксплуатационная длина участков (направления), км.

В табл. 1.1 представлен пример шахматной (косой) таблицы.

Таблица 1.1

Межстанционная корреспонденция грузов за отчетный месяц, тыс. т

Станция назначения / Станция отправления	А	Б	В	Г	Отправлено		
					всего	в том числе	
						к Г	к А
А	–	120	80	40	240	240	
Б	95	–	57	60	212	117	95
В	72	38	–	27	137	27	110
Г	105	42	50	–	197	–	197
Итого прибыло	272	200	187	127	786	384	402
в том числе от:							
А	–	120	137	127	–	384	–
Г	272	80	50	–	–	–	402

Отправление грузов каждой станцией представляет собой итоги по строкам (со станции А отправлено 240 тыс.т, со станции Б – 212 тыс.т). Прибытие груза на станции представляет собой итоги по графам (на станцию А прибыло 272 тыс.т, на станцию Б – 200 тыс.т). Общий итог отправлений (786 тыс.т) равен итогу прибытий (786 тыс.т). Диагональ таблицы (пустые клетки) делит перевозки по двум направлениям: в направлении «туда» (к станции Г) и в направлении «обратно» (к станции А).

Густота перевозок по участкам направления А – Г представлена в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Густота перевозок по участкам направления А – Г

Участок	Густота перевозок, тыс.т	Эксплуатационная длина участка, км ($L_Э$)
А – Б	240	180
Б – В	240–120+(57+60)=237	145
В – Г	237–(80+57)+27=127	210

Средняя густота по направлению А – Г

$$\bar{f} = \frac{P}{L_Э} = \frac{240 \cdot 180 + 237 \cdot 145 + 127 \cdot 210}{180 + 145 + 210} = 194{,}8 \text{ тыс.т.}$$

Определение грузопотоков необходимо для построения транспортных балансов (баланса ввоза и вывоза) области, экономического района.

Транспортный баланс – система показателей, характеризующих отправление и прибытие грузов всем транспортом или каким-то видом транспорта за период (обычно за год). Он разрабатывается на основе данных о межрайонных и внутрирайонных перевозках всех грузов и отдельных важнейших видов.

Схема баланса следующая:

Отправлено (внутрирайонные перевозки + вывоз) – Прибыло (внутрирайонные перевозки + ввоз) = Транспортное сальдо.

Различают:

а) положительный баланс, когда размер отправлений превышает размер прибытия;

б) отрицательный баланс, если размер отправлений меньше размера прибытия;

в) нулевой баланс, когда размер отправлений равен размеру прибытия.

По данным баланса можно определить удельный вес каждого вида транспорта по ввозу, вывозу и внутрирайонным перевозкам.

5. Важнейшими качественными показателями перевозок являются: среднее расстояние перевозки 1 т груза, скорость доставки, регулярность движения транспортных средств.

Среднее расстояние перевозки 1 т грузов определяется на всех видах транспорта по формуле

$$\overline{L}_{\text{т}} = \frac{P}{Q}, \text{ км},$$

где P – объем грузооборота в тонно-километрах (тонно-милях на морском транспорте);

Q – объем перевозок, т.

На железнодорожном транспорте средняя дальность перевозки 1 т груза определяется по дорогам, видам сообщения, родам груза; на других видах транспорта – по видам груза.

Наличие функциональной связи между грузооборотом и двумя его определяющими факторами ($P = \overline{L}_{\text{т}} \cdot Q$) позволяет определять абсолютное и относительное изменения за счет каждого фактора в отдельности.

Изменение грузооборота определяется индексом –

$$I_P = \frac{P_1}{P_0} = \frac{\overline{L}_{\text{т}_1} \cdot Q_1}{\overline{L}_{\text{т}_0} \cdot Q_0}.$$

Абсолютное изменение грузооборота за счет каждого фактора:

а) средней дальности перевозки 1 т груза

$$\Delta_P^{\overline{L}_{\text{т}}} = (\overline{L}_{\text{т}_1} - \overline{L}_{\text{т}_0}) \cdot Q_1;$$

б) количества перевезенных тонн

$$\Delta_P^{Q} = (Q_1 - Q_0) \cdot \overline{L}_{\text{т}_0}.$$

Относительное изменение за счет каждого фактора:

а) средней дальности перевозки 1 т груза

$$\frac{\Delta_P^{\overline{L}_{\text{т}}}}{\Delta_P} \cdot 100;$$

б) количества перевезенных тонн

$$\frac{\Delta_P^{Q}}{\Delta_P} \cdot 100.$$

Средняя дальность перевозки в целом по всем видам грузов определяется по формуле

$$\overline{L}_{\text{т}} = \frac{\Sigma P}{\Sigma Q},$$

где P – грузооборот по каждому роду груза;

Q – объем перевозки по каждому роду груза.

Индекс средней дальности имеет вид:

$$I_{\overline{L}_{\text{т}}} = \frac{\Sigma P_1}{\Sigma Q_1} \div \frac{\Sigma P_0}{\Sigma Q_0}.$$

Этот индекс носит название «индекс переменного состава». Он изменяется за счет двух факторов: изменения средней дальности по каждому роду груза и структурных изменений в объеме перевозок, т.е. изменения доли отдельных видов груза в общем объеме перевозок. Для выявления влияния каждого фактора определяются два индекса:

а) индекс средней дальности перевозок фиксированного состава;

б) индекс влияния структурных сдвигов в объеме перевозок.

Индекс средней дальности перевозок фиксированного состава

$$I'_{\overline{L}_{\text{т}}} = \frac{\Sigma \overline{L}_{\text{т}_1} \cdot d_1}{\Sigma \overline{L}_{\text{т}_0} \cdot d_1},$$

где $\overline{L}_{\text{т}_1}$ и $\overline{L}_{\text{т}_0}$ – средняя дальность перевозки 1 т каждого вида груза соответственно в отчетном и базисном периодах;

d_1 – удельный вес каждого рода груза в общем объеме перевозок в отчетном периоде.

Индекс влияния структурных сдвигов в объеме перевозок

$$I_d = \frac{\Sigma d_1 \cdot \overline{L}_{\text{т}_0}}{\Sigma d_0 \cdot \overline{L}_{\text{т}_0}},$$

где d_0 – удельный вес каждого рода груза в общем объеме перевозок в базисном периоде.

Совместное влияние двух факторов обеспечило следующее изменение средней дальности перевозок по всем видам грузов:

$$I_{\overline{L}_{\text{т}}} = I'_{\overline{L}_{\text{т}}} \cdot I_d.$$

Абсолютное изменение средней дальности перевозок по всем видам грузов за счет двух факторов составляет:

$$\Delta_{\overline{L}_{\text{т}}} = \Delta_{\overline{L}_{\text{т}}}^{\overline{L}_{\text{т}}} + \Delta_{\overline{L}_{\text{т}}}^{d} = (\Sigma \overline{L}_{\text{т}_1} \cdot d_1 - \Sigma \overline{L}_{\text{т}_0} \cdot d_1) + (\Sigma d_1 \cdot \overline{L}_{\text{т}_0} - \Sigma d_0 \cdot \overline{L}_{\text{т}_0}).$$

Аналогично анализируется изменение средней дальности перевозок по видам сообщения, группе предприятий: используются индексы переменного состава, фиксированного состава и индекс влияния структурных сдвигов.

6. Качество перевозок грузов определяется средней продолжительностью и средней скоростью доставки грузов (метод расчета на железнодорожном транспорте дан выше).

Качество пассажирских перевозок характеризуется регулярностью движения транспортных средств.

Регулярность движения поездов характеризуется выполнением графика по отправлению, проследованию и прибытию поездов:

$$К_{рег.\ отправ.} = \frac{\text{Число поездов, отправленных по расписанию}}{\text{Общее число отправленных поездов}}.$$

Регулярность движения автобусов, подвижного состава городского электротранспорта:

$$К_{рег.} = \frac{\text{Число рейсов, выполненных без нарушения расписания}}{\text{Число рейсов, предусмотренных расписанием}}.$$

7. Анализ динамики объема перевозок грузов и пассажиров необходим для обоснования планов на уровне предприятия. При изучении динамики объема перевозок сопоставимость уровней ряда должна быть обеспечена дополнительными расчетами, которые называются *смыканием рядов динамики*. Несопоставимость в рядах динамики вызывается административно-территориальными изменениями. Для изучения развития перевозок необходимо построить ряд сопоставимых уровней в новых территориальных границах.

Например, в табл. 1.3 представлены данные об отправках пассажиров по отделению дороги, млн чел.

Таблица 1.3

Данные об отправках пассажиров по отделению дороги, млн чел.

	1997 г.	1998 г.	1999 г.
В старых границах работы отделения дороги	14,6	15,0	
В новых границах работы отделения дороги		18,0	21,4

Для приведения информации к сопоставимому виду определяется коэффициент пересчета:

$$К_П = \frac{\text{Уровень явления в новых границах}}{\text{Уровень явления в старых границах}} = \frac{18,0}{15,0} = 1,2.$$

Ряд динамики сопоставимых уровней (сомкнутый ряд) будет следующим:

1997 г. – 14,6 · 1,2 = 17,5; 1998 г. – 18,0; 1999 г. – 21,4.

Интенсивность развития перевозок характеризуется показателями, представленными в табл. 1.4.

Таблица 1.4

Показатели динамики*

Наименование показателя	Метод расчета	
	с переменной базой (цепные)	с постоянной базой (базисные)
1. Абсолютный прирост (Δ)	$\Delta = y_i - y_{i-1}$	$\Delta' = y_i - y_k$
2. Коэффициент роста ($К_P$)	$К_P = y_i \div y_{i-1}$	$К'_P = y_i \div y_k$
3. Темп роста ($Т_P$), %	$Т_P = К_P \cdot 100$	$Т'_P = К'_P \cdot 100$
4. Темп прироста ($Т_П$), %	$Т_П = (К_P - 1) \cdot 100$ $Т_П = Т_P - 100$ $Т_П = \frac{\Delta}{y_{i-1}} \cdot 100$	$Т'_П = (К'_P - 1) \cdot 100$ $Т'_П = Т'_P - 100$ $Т'_П = \frac{\Delta'}{y_k} \cdot 100$
5. Абсолютное значение 1% прироста (А)	$А = \Delta \div Т_П$ $А = \frac{y_{i-1}}{100}$	$А' = \Delta' \div Т'_П$ $А' = \frac{y_k}{100}$

* y_i – уровень любого периода (кроме первого), называемый уровнем текущего периода.

y_{i-1} – уровень периода, предшествующего текущему.

y_k – уровень, принятый за постоянную базу сравнения (часто начальный уровень).

Для характеристики интенсивности развития за длительный период рассчитываются следующие средние показатели динамики:

средний уровень ряда

$$\bar{y} = \frac{\Sigma y}{n};$$

средний абсолютный прирост

$$\bar{\Delta} = \frac{\Sigma \Delta}{n-1} \text{ или } \bar{\Delta} = \frac{y_n - y_1}{n-1};$$

средний коэффициент роста

$$\overline{K}_P = \sqrt[n-1]{K_{P_1} \cdot K_{P_2} \cdot \ldots \cdot K_{P_{n-1}}} \quad \text{или} \quad \overline{K}_P = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}};$$

средний темп роста, %

$$\overline{T}_P = \overline{K}_P \cdot 100;$$

средний темп прироста, %

$$\overline{T}_П = \overline{T}_P - 100;$$

средняя абсолютная величина 1% прироста

$$\overline{A} = \frac{\overline{\Delta}}{\overline{T}_П},$$

где $y_1, y_2, \ldots, y_n$ – уровни последовательных периодов;
n – число уровней ряда.

Выявление общей тенденции развития перевозок целесообразно осуществлять методом аналитического выравнивания, т.е. путем определения модели развития (тренда) без выявления факторов динамики.

Закономерность изменения представляется в виде функции времени

$$\hat{y}_t = f(t),$$

где $\hat{y}_t$ – выравненный уровень на момент времени t;
t – момент времени.

Вид уравнения (тренда) определяется характером динамики. Виды трендовых моделей представлены в табл. 1.5.

Вычислительный процесс нахождения параметров следует упрощать, введя обозначения периодов времени с помощью натуральных чисел (t) с тем, чтобы $\Sigma t = 0$.

Если количество уровней в ряду нечетное, то периоды обозначают, как в табл. 1.6.

Таблица 1.5

Виды трендовых моделей

Наименование функции	Вид функции	Условие применения	Система нормальных уравнений для нахождения параметров уравнения
Линейная	$\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cdot t$	Если в ряду относительно стабильны абсолютные приросты с переменной базой (первые разности уровней приблизительно равны)	$\Sigma y = na_0 + a_1 \Sigma t$ $\Sigma yt = a_0 \Sigma t + a_1 \Sigma t^2$
Парабола второго порядка	$\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cdot t + a_2 \cdot t^2$	Если приблизительно равны вторые разности (разности из первых разностей)	$\Sigma y = na_0 + a_1 \Sigma t + a_2 \Sigma t^2$ $\Sigma yt = a_0 \Sigma t + a_1 \Sigma t^2 + a_2 \Sigma t^3$ $\Sigma yt^2 = a_0 \Sigma t^2 + a_1 \Sigma t^3 + a_2 \Sigma t^4$
Парабола третьего порядка	$\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cdot t + a_2 \cdot t^2 + a_3 \cdot t^3$	Если приблизительно равны третьи разности (разности из вторых разностей)	$\Sigma y = na_0 + a_1 \Sigma t + a_2 \Sigma t^2 + a_3 \Sigma t^3$ $\Sigma yt = a_0 \Sigma t + a_1 \Sigma t^2 + a_2 \Sigma t^3 + a_3 \Sigma t^4$ $\Sigma yt^2 = a_0 \Sigma t^2 + a_1 \Sigma t^3 + a_2 \Sigma t^4 + a_3 \Sigma t^5$ $\Sigma yt^3 = a_0 \Sigma t^3 + a_1 \Sigma t^4 + a_2 \Sigma t^5 + a_3 \Sigma t^6$
Показательная	$\hat{y}_t = a_0 a_1^t$	Если относительно стабильны темпы роста	$\Sigma \lg y = n \lg a_0 + \lg a_1 \Sigma t$ $\Sigma \lg y \cdot t = \lg a_0 \Sigma t + \lg a_1 \Sigma t^2$

Таблица 1.6

Период	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май
Уровень ряда	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
Обозначение периода, t	–2	–1	0	+1	+2

Если количество уровней в ряду четное, то периоды обозначают следующим образом (табл. 1.7).

Таблица 1.7

Период	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Уровень ряда	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
Обозначение периода, t	–5	–3	–1	+1	+3	+5

По полученной модели определяют ошибку аппроксимации (среднее квадратическое отклонение тренда) по формуле

$$S_{\hat{y}} = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y}_t)^2}{n - l}},$$

где y и $\hat{y}_t$ – соответственно фактическое и расчетное значения уровня ряда;
n – число уровней ряда;
l – число параметров в уравнении тренда.

Интервальный прогноз при экстраполяции определяется формулой

$$\hat{y}_t \pm t_\alpha \cdot S_{\hat{y}},$$

где $\hat{y}$ – точечный прогноз, рассчитанный по модели;
t_α – коэффициент доверия по распределению Стьюдента при уровне значимости α. При большом числе уровней ряда $n \geq 30$ t определяют по распределению Лапласа.

Изучение сезонных колебаний включает выявление наличия сезонных колебаний, измерение величины сезонной волны и определение модели сезонных колебаний.

Наличие сезонных колебаний выявляют с помощью графического метода. В этом случае применяют линейные диаграммы, на которые наносят данные о среднесуточном объеме перевозок по месяцам не менее чем за три года.

Сезонные колебания (сезонная волна) измеряются с помощью индексов сезонности.

Если годовой уровень явления из года в год остается относительно неизменным, то индексы сезонности исчисляются по формуле

$$i_C = \frac{\bar{y}_i}{\bar{y}_0} \cdot 100,$$

где $\bar{y}_i$ – средняя из фактических суточных уровней, одноименных месяцев;
$\bar{y}_0$ – общая суточная средняя за исследуемый период.

Если уровни сезонного явления имеют тенденцию к развитию (от года к году повышаются или снижаются), то индексы сезонности исчисляются по формуле

$$i_C = \frac{\bar{y}_i}{\bar{\bar{y}}_i'} \cdot 100,$$

где $\bar{y}_i$ – средняя из фактических суточных уровней одноименных месяцев;
$\bar{\bar{y}}_i'$ – средняя из сглаженных (выравненных) суточных уровней одноименных месяцев (сглаживание производится с помощью 12-месячной скользящей средней).

Для сопоставления величины сезонных колебаний по нескольким предприятиям или периодам используется среднее квадратическое отклонение, исчисляемое по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (i_C - 100)^2}{n}},$$

где i_C – индекс сезонности для каждого месяца;
n – число месяцев (12).

Для анализа и прогнозирования внутригодичных колебаний строится модель с помощью гармоник ряда Фурье:

$$\hat{y}_t = a_0 + \sum_{k=1}^{m}(a \cdot \cos kt + b \cdot \sin kt),$$

где k – номер гармоники, определяющий степень точности (адекватности) модели (обычно k берется в пределах от 1 до 4).

При $k = 1$ $\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cdot \cos t + b_1 \cdot \sin t$.

При $k = 2$ $\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t + a_2 \cos 2t + b_2 \cdot \sin 2t$ и т.д.

Параметры уравнения определяются по следующим формулам:

$$a_0 = \frac{\Sigma y}{n};\ a_k = \frac{2}{n}\Sigma y \cdot \cos kt;\ b_k = \frac{2}{n}\Sigma y \cdot \sin kt,$$

где $n = 12$ (по числу месяцев в году).

Периоды времени (месяцы) представляют как части окружности и выражают следующим образом (табл. 1.8).

Таблица 1.8

Условное обозначение месяца	0	$\frac{1}{6}\pi$	$\frac{1}{3}\pi$	$\frac{1}{2}\pi$	$\frac{2}{3}\pi$	$\frac{5}{6}\pi$	π	$\frac{7}{6}\pi$	$\frac{4}{3}\pi$	$\frac{3}{2}\pi$	$\frac{5}{3}\pi$	$\frac{11}{6}\pi$
Уровни	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

1.1. По отделениям дороги имеются следующие данные по перевозке грузов за отчетный период (табл. 1.9).

Определите в целом по дороге следующие показатели:

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

Таблица 1.9

№ отделения дороги	Принято грузов, тыс. т				Сдано грузов, тыс. т			
	от клиентуры	от других видов транспорта	от иностранных линий	от соседних дорог	клиентуре	другим видам транспорта	иностранным линиям	соседним дорогам
1	42	12	18	–	48	14	15	–
2	58	24	–	–	62	22	–	–
3	63	15	–	48	55	13	–	52
4	18	10	–	–	21	8	–	–

Решение

1. Показатель «отправлено грузов» ($Q_О^Д$) определяется по формуле

$$Q_О^Д = Q_{ПК} + Q_{ПТ} + Q_{ПИ} + Q_{ПН} + Q_{ПШ}$$

(условные обозначения см. текст).

$Q_{ПК} = 42 + 58 + 63 + 18 = 181$ тыс. т;

$Q_{ПТ} = 12 + 24 + 15 + 10 = 61$ тыс. т;

$Q_{ПИ} = 18$ тыс. т; $Q_{ПН} = 0$; $Q_{ПШ} = 0$;

$Q_О^Д = 181 + 61 + 18 = 260$ тыс. т.

2. Показатель «прибыло грузов» ($Q_П$) определяется по формуле

$$Q_П = Q_{СК} + Q_{СТ} + Q_{СИ} + Q_{СН} + Q_{СШ}.$$

$Q_{СК} = 48 + 62 + 55 + 21 = 186$ тыс. т;

$Q_{СТ} = 14 + 22 + 13 + 8 = 57$ тыс. т; $Q_{СИ} = 15$ тыс. т;

$Q_{СН} = 0$; $Q_{СШ} = 0$;

$Q_П = 186 + 57 + 15 = 258$ тыс. т.

3. Показатель «перевезено грузов» определяется по формуле

$$Q^Д = Q_О^Д + Q_{ПР};$$

$Q_{ПР} = 48$ тыс. т; $Q^Д = 260 + 48 = 308$ тыс. т.

1.2. Перевозка грузов морским транспортом за два года характеризуется следующими данными (табл. 1.10).

Таблица 1.10

Вид груза	Объем перевозки, тыс.т		Грузооборот, млн тмиль	
	прошлый год	отчетный год	прошлый год	отчетный год
Сухогрузы	1600	1640	1120,0	1164,4
Наливные грузы	1000	1140	900,0	969,0

Определите:

1) изменение грузооборота по каждому виду груза и в целом по порту;

2) абсолютное изменение грузооборота общее, а также за счет отдельных факторов по каждому виду груза и в целом по порту;

3) относительное и абсолютное изменения средней дальности перевозки груза в целом по порту за счет отдельных факторов (изменения средней дальности перевозки каждого вида груза и структурных сдвигов в объеме перевозки).

Решение

1. Изменение грузооборота по каждому виду груза составило, %:

$$\frac{P_1}{P_0} \cdot 100,$$

где P_1 и P_0 – грузооборот определенного груза соответственно отчетного и базисного периодов.

Сухогрузы: $\frac{1164,4}{1120,0} \cdot 100 = 103,96\%$.

Наливные грузы: $\frac{969,0}{900,0} \cdot 100 = 107,67\%$.

Изменение грузооборота в целом по порту:

$$\frac{\sum P_1}{\sum P_0} \cdot 100 = \frac{1164,4 + 969,0}{1120,0 + 900,0} \cdot 100 = \frac{2133,4}{2020,0} \cdot 100 = 105,61\%.$$

Следовательно, по сухогрузам грузооборот увеличился на 3,96%, по наливным грузам – на 7,67%, а в целом по порту увеличение составило 5,61%.

2. Абсолютное изменение грузооборота следующее:
общее –

$$\Delta_P = \sum P_1 - \sum P_0 = 2133,4 - 2020,0 = 113,4 \text{ млн тмиль},$$

в том числе:
по сухогрузам –

$$\Delta_P^C = P_1 - P_0 = 1164,4 - 1120,0 = 44,4 \text{ млн тмиль};$$

по наливным грузам –

$$\Delta_P^H = P_1 - P_0 = 969,0 - 900,0 = 69,0 \text{ млн тмиль};$$

$$\Delta_P = \Delta_P^C + \Delta_P^H = 44,4 + 69,0 = 113,4 \text{ млн тмиль},$$

что соответствует ранее полученной величине.

На изменение объема грузооборота влияют два фактора: изменение средней дальности перевозки 1 т груза и изменение объема перевозки. Абсолютное изменение грузооборота (Δ) за счет каждого фактора исчисляется по формулам:

- *изменения средней дальности перевозки 1 т груза*

$$\Delta_P^{\overline{L}} = (\overline{L}_1 - \overline{L}_0) \cdot Q_1,$$

где $\overline{L}_1$ и $\overline{L}_0$ – средняя дальность перевозки 1 т груза соответственно в отчетном и базисном периодах.

$$\overline{L}_1 = \frac{P_1}{Q_1}; \quad \overline{L}_0 = \frac{P_0}{Q_0},$$

где Q_1 и Q_0 – объем перевозки по каждому виду груза соответственно в отчетном и базисном периодах;

- *изменения количества перевезенных тонн груза*

$$\Delta_P^Q = (Q_1 - Q_0) \cdot \overline{L}_0 :$$

по сухогрузам

$$\overline{L}_1 = \frac{1164\,400}{1640} = 710 \text{ миль}; \quad \overline{L}_0 = \frac{1120\,000}{1600} = 700 \text{ миль};$$

по наливным грузам

$$\overline{L}_1 = \frac{96\,900}{1140} = 850 \text{ миль}; \quad \overline{L}_0 = \frac{900\,000}{1000} = 900 \text{ миль};$$

в целом по порту

$$\overline{L}_1 = \frac{2\,133\,400}{1640+1140} = 767{,}4 \text{ миль};$$

$$\overline{L}_0 = \frac{2\,020\,000}{1600+1000} = 776{,}9 \text{ миль};$$

по сухогрузам

$$\Delta_p^{\overline{L}} = (710-700)\cdot 1640 = 16{,}4 \text{ млн тмиль};$$

$$\Delta_p^{Q} = (1640-1600)\cdot 700 = 28{,}0 \text{ млн тмиль}.$$

Следовательно, по сухогрузам объем транспортной работы за счет изменения средней дальности перевозки 1 т груза увеличился на 16,4 млн тмиль, а за счет увеличения количества перевезенных тонн прирост грузооборота составил 28,0 млн тмиль. Таким образом, общий прирост за счет двух факторов составил 44,4 млн тмиль (16,4+28), что и соответствует фактическим данным (1164,4–1120,0).

По наливным грузам

$$\Delta_p^{\overline{L}} = (850-900)\cdot 1140 = -57{,}0 \text{ млн тмиль};$$

$$\Delta_p^{Q} = (1140-1000)\cdot 900 = 126{,}0 \text{ млн тмиль}.$$

Следовательно, по наливным грузам объем транспортной работы за счет снижения средней дальности перевозки 1 т груза уменьшился на 57,0 млн тмиль, а за счет увеличения количества перевезенного груза он возрос на 126,0 млн тмиль; совместное влияние факторов обеспечило общее изменение грузооборота на 69,0 млн тмиль [(–57,0) + 126,0], что и соответствует фактическому изменению грузооборота (969,0 – 900,0).

В целом по порту

$$\Delta_p^{\overline{L}} = (767{,}4-776{,}9)\cdot 2780 = -26{,}4 \text{ млн тмиль};$$

$$\Delta_p^{Q} = (2780-2600)\cdot 776{,}9 = 139{,}8 \text{ млн тмиль}.$$

Следовательно, в целом по порту объем транспортной работы возрос на 113,4 млн тмиль [(–26,4) + 139,8], что и соответствует фактическому его изменению.

3. Изменение средней дальности перевозки груза в целом по порту характеризуется индексом

$$I_{\overline{L}} = \frac{\overline{L}_1}{\overline{L}_0} = \frac{767{,}4}{776{,}9} = 0{,}987, \text{ или } 98{,}7\%,$$

т.е. средняя дальность перевозки в целом по порту снизилась на 1,3%, что в абсолютном размере составляет уменьшение на 9,5 миль. Этот индекс носит название индекса переменного состава, на его величину влияют два фактора: изменение средней дальности перевозки по каждому роду груза и структурные изменения в общем объеме перевозок.

Для выявления влияния первого фактора рассчитывается индекс фиксированного состава

$$I'_{\overline{L}} = \frac{\Sigma \overline{L}_1 \cdot d_1}{\Sigma \overline{L}_0 \cdot d_1},$$

где d_1 и d_0 – удельный вес каждого рода груза в общем объеме перевозок соответственно в отчетном и базисном периодах.

По сухогрузам

$$d_1 = \frac{1640}{2780} = 0{,}590; \quad d_0 = \frac{1600}{2600} = 0{,}615.$$

По наливным грузам

$$d_1 = \frac{1140}{2780} = 0{,}410; \quad d_0 = \frac{1000}{2600} = 0{,}385.$$

$$I'_{\overline{L}} = \frac{710\cdot 0{,}59 + 850\cdot 0{,}41}{700\cdot 0{,}59 + 900\cdot 0{,}41} = \frac{767{,}4}{782{,}0} = 0{,}9813, \text{ или } 98{,}13\%.$$

Следовательно, за счет изменения среднего расстояния перевозки 1 т груза по каждому грузу средняя дальность перевозки в целом по порту снизилась на 1,87%, что в абсолютном размере составляет уменьшение на 14,6 миль.

Для выявления влияния второго фактора исчисляется индекс влияния структурных сдвигов по формуле

$$I_d = \frac{\Sigma d_1 \cdot \overline{L}_0}{\Sigma d_0 \cdot \overline{L}_0} = \frac{0{,}59 \cdot 700 + 0{,}41 \cdot 900}{0{,}615 \cdot 700 + 0{,}385 \cdot 900} = \frac{782{,}0}{776{,}9} = 1{,}0065, \text{ или } 100{,}65\%,$$

т.е. за счет изменений, произошедших в структуре перевозок, средняя дальность перевозки груза в целом по порту возросла на 0,65%, что в абсолютном размере составило 5,1 миль.

Общее абсолютное изменение за счет обоих факторов составило уменьшение на 9,5 мили [(–14,6) + 5,1], что и соответствует фактическим данным (767,4 – 776,9).

Отсюда

$$I'_{\overline{L}} \cdot I_d = 0{,}9813 \cdot 1{,}0065 = 0{,}987,$$

что соответствует индексу средней дальности перевозки переменного состава.

1.3. Перевозка груза выполняется автомобилем грузоподъемностью в 12,0 т. По пути следования автомобиль нагружают и разгружают в нескольких пунктах (выполняется одна ездка с заездами). Расстояние между пунктами заезда, погрузка и выгрузка в них характеризуются следующими данными (табл. 1.11).

Таблица 1.11

№ пункта	Количество тонн		Расстояние между последовательными пунктами, км	№ пункта	Количество тонн		Расстояние между последовательными пунктами, км
	погружено	разгружено			погружено	разгружено	
1	11,7	–	–	4	9,5	7,2	30,2
2	6,3	7,0	15,4	5	7,0	8,9	18,4
3	2,7	4,5	10,7	6	–	9,6	20,0

Определите:

1) количество перевезенных тонн груза;

2) объем грузооборота, который следует записать в путевом листе грузового автомобиля.

Решение

1. Показатель «перевезено груза» по сдельным автомобилям определяется как сумма массы груза, доставленного в пункты назначения:

$$Q_{сд} = 7{,}0 + 4{,}5 + 7{,}2 + 8{,}9 + 10{,}0 = 37{,}2 \text{ т.}$$

2. Грузооборот

$$P = \sum q_К \cdot l_К,$$

где $q_К$ – масса груза, перевозимая автомобилем между последовательными пунктами погрузки-разгрузки, т;

$l_К$ – расстояние между последовательными пунктами погрузки-разгрузки, км.

Расчет грузооборота целесообразно выполнять с применением вспомогательной таблицы (табл. 1.12).

Таблица 1.12

Участки движения автомобиля между пунктами погрузки-разгрузки	Перевезено по участку, т	Расстояние между пунктами погрузки-разгрузки, км	Грузооборот, ткм
1–2	11,7	15,4	11,7 · 15,4 = 180,2
2–3	11,7 – 7,0 + 6,3 = 11,0	10,7	11,0 · 10,7 = 117,7
3–4	11,0 – 4,5 + 2,7 = 9,2	30,2	9,2 · 30,2 = 277,8
4–5	9,2 – 7,2 + 9,5 = 11,5	18,4	11,5 · 18,4 = 211,6
5–6	11,5 – 8,9 + 7,0 = 9,6	20,0	9,6 · 20,0 = 192,0

Общий объем выполненной транспортной работы (грузооборот):

$$P = 180{,}2 + 117{,}7 + 277{,}8 + 211{,}6 + 192{,}0 = 979{,}3 \text{ ткм.}$$

1.4. По предприятию речного транспорта имеются следующие данные о перевозках груза за отчетный месяц (табл. 1.13).

Таблица 1.13

№ пристани	Принято грузов, тыс. т						Сдано грузов, тыс. т	
	от клиентуры		от других видов транспорта		входных грузов от других предприятий речного транспорта		клиентуре	другим видам транспорта
	всего	в том числе отправлено в рейс	всего	в том числе отправлено в рейс	всего	в том числе отправлено в рейс		
1	80	65	68	60	–	–	92	57
2	108	90	84	82	–	–	84	79
3	65	60	37	30	77	77	–	–
4	94	90	56	52	–	–	102	64

Определите в целом по предприятию следующие показатели:
1) отправлено грузов;
2) прибыло грузов;
3) перевезено грузов.

Решение

1. Показатель «отправлено грузов» по предприятиям речного транспорта определяется по времени ухода судна в рейс по формуле

$$Q_О = Q_{ПК} + Q_{ПТ} + Q_{ВХ},$$

где $Q_{ПК}$ – масса отправленного груза, поступившего от клиентуры, т;
$Q_{ПТ}$ – масса отправленного груза, поступившего от других видов транспорта, т;
$Q_{ВХ}$ – масса отправленных входных грузов, т.

$$Q_О = (65 + 90 + 60 + 90) + (60 + 82 + 30 + 52) + 77 = 606 \text{ тыс. т.}$$

2. Показатель «прибыло грузов»:

$$Q_П = Q_{СК} + Q_{СТ},$$

где $Q_{СК}$ – масса грузов, прибывших в адрес грузополучателей, т;
$Q_{СТ}$ – масса грузов, сданных на другие виды транспорта, т.

$$Q_П = (92 + 84 + 102) + (57 + 79 + 64) = 478 \text{ тыс. т.}$$

3. Показатель «перевезено грузов» (Q) для предприятия соответствует показателю «отправлено грузов»:

$$Q = Q_О = 606 \text{ тыс. т.}$$

1.5. По предприятию воздушного транспорта имеются следующие данные по кварталам отчетного года об объеме выполненной транспортной работы (табл. 1.14).

Таблица 1.14

Показатель	Единица измерения	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
Пассажирооборот	млн пасс. км	150	210	230	180
Грузооборот	млн ткм	15	18	27	25

Определите:

1) в целом по предприятию объем выполненной транспортной работы за каждый квартал и за год;

2) среднеквартальный темп прироста транспортной работы и среднее абсолютное значение 1% прироста.

Решение

1. Общий объем выполненной транспортной работы за каждый квартал следующий (млн ткм):

I квартал – $P_1 = 150 \cdot 0{,}09 + 15 = 28{,}5$;
II квартал – $P_2 = 210 \cdot 0{,}09 + 18 = 36{,}9$;
III квартал – $P_3 = 230 \cdot 0{,}09 + 27 = 47{,}7$;
IV квартал – $P_4 = 180 \cdot 0{,}09 + 25 = 41{,}2$.

В целом за год

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 28{,}5 + 36{,}9 + 47{,}7 + 41{,}2 = 154{,}3 \text{ млн ткм.}$$

2. Среднеквартальный темп прироста

$$\overline{T}_П = \overline{T}_P - 100; \quad \overline{T}_P = \sqrt[n-1]{\frac{P_n}{P_1}} \cdot 100 = \sqrt[3]{\frac{41{,}2}{28{,}5}} \cdot 100 = 113{,}1\%;$$

$$\overline{T}_П = 113{,}1 - 100 = 13{,}1\%;$$

среднее абсолютное значение 1% прироста

$$\overline{A} = \frac{\overline{\Delta}}{\overline{T}_П};$$

$$\overline{\Delta} = \frac{P_n - P_1}{n-1} = \frac{41{,}2 - 28{,}5}{3} = 4{,}23 \text{ млн ткм;}$$

$$\overline{A} = \frac{4{,}23}{13{,}1} = 0{,}3229 \text{ млн ткм, или } 322{,}9 \text{ тыс.ткм.}$$

1.6. В табл. 1.15 представлены данные по транспортировке грузов по магистральным трубопроводам России.

Таблица 1.15

Вид груза	Единица измерения	1996 г.	1997 г.	1998 г.
Нефть	млн т	281,5	283,8	282,0
Нефтепродукты	млн т	20,4	22,1	20,9
Газ	млн $м^3$	601 875	600 000	608 750

Определите:

1) общий объем грузов, перекачанных трубопроводами России за каждый год;

2) среднегодовой абсолютный прирост объема перекачанных грузов.

Решение

1. Для определения общего объема перекачанных грузов необходимо перекачку газа выразить в весовых единицах, для чего используется соотношение: 1000 м^3 газа = 0,8 т.

Тогда перекачка газа следующая, млн т:

$$1996\text{ г.} - \frac{601\,875 \cdot 800}{1000\,000} = 481{,}5 \quad (1\text{ млн м}^3\text{ газа} = 800\text{ т});$$

$$1997\text{ г.} - \frac{600\,000 \cdot 800}{1000\,000} = 480{,}0;$$

$$1998\text{ г.} - \frac{608\,750 \cdot 800}{1000\,000} = 487{,}0.$$

Общий объем перекачанных грузов составляет, млн т:

1996 г. – $Q_1 = 281{,}5 + 20{,}4 + 481{,}5 = 783{,}4$;

1997 г. – $Q_2 = 283{,}8 + 22{,}1 + 480{,}0 = 785{,}9$;

1998 г. – $Q_3 = 282{,}0 + 20{,}9 + 487{,}0 = 789{,}9$.

2. Среднегодовой абсолютный прирост объема перекачанных грузов

$$\overline{\Delta} = \frac{Q_3 - Q_1}{n-1} = \frac{789{,}9 - 783{,}4}{2} = 3{,}25 \text{ млн т.}$$

1.7. Межпристанская корреспонденция грузов за отчетный период характеризуется следующими данными, тыс. т (табл. 1.16).

Таблица 1.16

Пристань назначения / Пристань отправления	А	Б	В	Г	Эксплуатационное расстояние между пристанями, км
А	–	128	95	115	–
Б	150	–	74	56	185
В	112	78	–	108	102
Г	145	38	48	–	200

Определите на основе приведенных данных:

1) отправление грузов каждой пристанью;

2) прибытие грузов на каждую пристань;

3) густоту перевозок по участкам реки для каждого направления (вниз: А – Г; вверх: Г – А);

4) среднюю густоту перевозок по направлениям.

Решение

1. Отправление грузов каждой пристанью, тыс. т:

пристань А – $Q_О = 128 + 95 + 115 = 338$;

пристань Б – $Q_О = 150 + 74 + 56 = 280$;

пристань В – $Q_О = 112 + 78 + 108 = 298$;

пристань Г – $Q_О = 145 + 38 + 48 = 231$.

2. Прибытие грузов на каждую пристань, тыс.т:

пристань А – $Q_П = 150 + 112 + 145 = 407$;

пристань Б – $Q_П = 128 + 78 + 38 = 244$;

пристань В – $Q_П = 95 + 74 + 48 = 217$;

пристань Г – $Q_П = 115 + 56 + 108 = 279$.

3. Густота перевозок по участкам определяется во вспомогательной таблице (табл. 1.17).

Таблица 1.17

Участки реки	Густота перевозок, тыс. т
	Направление А – Г
А – Б	128 + 95 + 115 = 338
Б – В	338 – 128 + (74 + 56) = 340
В – Г	340 – (95 + 74) + 108 = 279
	Направление Г – А
Г – В	45 + 38 + 48 = 231
В – Б	231 – 48 + (112 + 78) = 373
Б – А	373 – (38 + 78) + 150 = 407

4. Средняя густота перевозок по направлениям определяется по формуле

$$\bar{f}_Г = \frac{P}{L_Э}.$$

По направлению А – Г –

$$\bar{l}_{\Gamma} = \frac{338 \cdot 185 + 340 \cdot 102 + 279 \cdot 200}{185 + 102 + 200} = 314{,}2 \text{ т.}$$

По направлению Г – А –

$$\bar{l}_{\Gamma} = \frac{231 \cdot 200 + 373 \cdot 102 + 407 \cdot 185}{200 + 102 + 185} = 327{,}6 \text{ т.}$$

1.8. Отправление и прибытие груза по району характеризуются следующими данными, тыс. т (табл. 1.18).

Таблица 1.18

Вид транспорта	Отправление груза		Прибытие груза	
	всего	в том числе внутрирайонные перевозки	всего	в том числе внутрирайонные перевозки
Железнодорожный	700	420	820	730
Речной	120	100	180	110
Автомобильный	215	110	210	200

Определите:

1) транспортный баланс района;

2) удельный вес каждого вида транспорта по ввозу и вывозу для данного района.

Решение

1. Для расчета транспортного баланса используется таблица следующего вида (табл. 1.19).

Таблица 1.19

Вид транспорта	Отправлено груза, тыс.т			Прибыло груза, тыс.т			Транспортный баланс
	всего	в том числе		всего	в том числе		
		внутрирайонные перевозки	вывоз		внутрирайонные перевозки	ввоз	
1	2	3	4	5	6	7	8
Железнодорожный	700	420	280	820	730	90	–120
Речной	120	100	20	180	110	70	–60
Автомобильный	215	110	105	210	200	10	+5
Итого	1035	630	405	1210	1040	170	–175

Графа 8 (транспортный баланс) определяется по схеме: отправлено (внутрирайонные перевозки + вывоз) – прибыло (внутрирайонные перевозки + ввоз) = транспортное сальдо.

2. Удельный вес каждого вида транспорта по ввозу и вывозу следующий (табл. 1.20).

Таблица 1.20

Вид транспорта	Ввоз		Вывоз	
	тыс. т	удельный вес, %	тыс. т	удельный вес, %
Железнодорожный	90	52,9	280	69,2
Речной	70	41,2	20	4,9
Автомобильный	10	5,9	105	25,9
Итого	170	100,0	405	100,0

1.9. Отправление пассажиров в местном сообщении за отчетный период характеризуется следующими данными, тыс. чел. (табл. 1.21).

Таблица 1.21

Станция отправления \ Станция назначения	I	II	III	IV	V	Тарифное расстояние между смежными станциями, км
I	–	30	18	48	20	–
II	15	–	20	35	30	300
III	16	8	–	28	10	250
IV	20	16	25	–	8	150
V	22	10	15	30	–	200

Определите:

1) количество отправленных пассажиров;

2) объем выполненной транспортной работы.

Решение

1. Общее число отправленных пассажиров определяется путем суммирования числа пассажиров, отправленных каждой станцией.

$$Q_{O_I} = 30 + 18 + 48 + 20 = 116 \text{ тыс. чел.};$$

$$Q_{O_{II}} = 15 + 20 + 35 + 30 = 100 \text{ тыс. чел.};$$

$$Q_{O_{III}} = 16 + 8 + 28 + 10 = 62 \text{ тыс. чел.};$$

$$Q_{O_{IV}} = 20 + 16 + 25 + 8 = 69 \text{ тыс. чел.};$$

$$Q_{O_V} = 22 + 10 + 15 + 30 = 77 \text{ тыс. чел.}$$

Общее число отправленных пассажиров $Q_O = 424$ тыс. чел.

2. Объем выполненной транспортной работы (пассажирооборот) определяется по формуле

$$\text{ПКМ}_M = \sum П_{M_i} \cdot l_{M_i},$$

где $П_{M_i}$ – число пассажиров, отправленных в местном сообщении от $к$-й до i-й станции;

l_{M_i} – тарифное расстояние от $к$-й до i-й станции, км.

Объем транспортной работы при перевозке пассажиров, отправленных от станций, составил:

от первой станции –

$$\text{ПКМ}_1 = 30 \cdot 300 + 18 \cdot (300 + 250) + 48 \cdot (300 + 250 + 150) + 20 \cdot (300 + 250 + 150 + 200) = 70500 \text{ пасс.км};$$

от второй станции –

$$\text{ПКМ}_2 = 15 \cdot 300 + 20 \cdot 250 + 35 \cdot (250 + 150) + 30 \cdot (250 + 150 + 200) = 41500 \text{ пасс.км};$$

от третьей станции –

$$\text{ПКМ}_3 = 16 \cdot (250 + 300) + 8 \cdot 250 + 28 \cdot 150 + 10 \cdot (150 + 200) = 18500 \text{ пасс.км};$$

от четвертой станции –

$$\text{ПКМ}_4 = 20 \cdot (150 + 250 + 300) + 16 \cdot (150 + 250) + 25 \cdot 150 + 8 \cdot 200 = 25750 \text{ пасс.км};$$

от пятой станции –

$$\text{ПКМ}_5 = 22 \cdot (200 + 150 + 250 + 300) + 10 \cdot (200 + 150 + 250) + 15 \cdot (200 + 150) + 30 \cdot 200 = 37050 \text{ пасс.км}.$$

Общий объем транспортной работы, выполненный при перевозке пассажиров в местном сообщении, составил:

$$\text{ПКМ}_M = \text{ПКМ}_1 + \text{ПКМ}_2 + \text{ПКМ}_3 + \text{ПКМ}_4 + \text{ПКМ}_5 = 70\,500 + 41\,500 + 18\,500 + 25\,750 + 37\,050 = 193\,300 \text{ пасс.км}.$$

1.10. По предприятиям городского электрического транспорта за отчетный месяц имеются следующие данные по перевозкам пассажиров:

- сумма выручки от продажи разовых билетов – 10 308 тыс. руб. (при тарифе за одну пассажиро-поездку, равном 1,5 руб.);
- реализовано месячных абонементных билетов – 8500 (при среднем числе пассажиро-поездок на один билет за месяц 75);
- число лиц, имеющих удостоверение на право бесплатного проезда, – 48 500 (при среднем числе пассажиро-поездок за месяц 50);
- среднее расстояние перевозки одного пассажира, установленное на основе специального обследования, – 6,8 км.

Определите:

1) число перевезенных пассажиров;
2) объем выполненной транспортной работы.

Решение

1. Число перевезенных пассажиров $П = П_1 + П_3 + П_4$ (см. определение объемных показателей на городском пассажирском электрическом транспорте).

$$П = \frac{10\,308\,000}{1{,}5} + 8500 \cdot 75 + 48\,500 \cdot 50 = 6\,872\,000 + 637\,500 + 2\,425\,000 = 9\,934\,500, \text{ или } 9934{,}5 \text{ тыс. чел.}$$

2. Объем выполненной транспортной работы

$$\text{ПКМ} = П \cdot \bar{l} = 9934{,}5 \cdot 6{,}8 = 67554{,}6 \text{ тыс. пасс.км}.$$

1.11. Перевозки пассажиров электрическим транспортом в городе выполняются тремя предприятиями. Общие результаты их работы за отчетный год следующие: общее число перевезенных пассажиров – 389,0 тыс. чел.; объем выполненной транспортной работы – 1638,4 млн. пасс. км.; количество место-километров работы составило: предприятие 1 – 570 150 тыс.; предприятие 2 – 312 754 тыс.; предприятие 3 – 215 913 тыс.

Определите объемные показатели по перевозкам для каждого предприятия (число перевезенных пассажиров и пассажирооборот).

Решение

Распределение объемных показателей между предприятиями осуществляется пропорционально количеству место-километров работы подвижного состава. Для этого определяется удельный вес каждого предприятия в общем количестве выполненных место-километров работы подвижного состава.

В табл. 1.22 представлен удельный вес предприятий.

Таблица 1.22

№ предприятия	Количество место-километров, тыс.	Удельный вес по количеству место-километров, %
1	570 150	51,9
2	312 754	28,5
3	215 913	19,6
Итого	1 098 817	100,0

Результаты работы предприятий по перевозкам представлены в табл. 1.23.

Таблица 1.23

№ предприятия	Перевезено пассажиров, тыс. чел.	Выполнено пассажиро-километров, млн
1	$П_1 = 389{,}0 \cdot 0{,}519 = 201{,}9$	$ПКМ_1 = 1638{,}4 \cdot 0{,}519 = 850{,}3$
2	$П_2 = 389{,}0 \cdot 0{,}285 = 110{,}9$	$ПКМ_2 = 1638{,}4 \cdot 0{,}285 = 467{,}0$
3	$П_3 = 389{,}0 \cdot 0{,}196 = 76{,}2$	$ПКМ_3 = 1638{,}4 \cdot 0{,}196 = 321{,}1$
Итого	389,0	1638,4

1.12. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные об объеме перевозок по договорной клиентуре (табл. 1.24).

Таблица 1.24

Наименование клиента	Объем перевозки грузов, тыс.т	
	план в соответствии с договором	фактически
Строительно-монтажное управление	20,4	18,7
Завод железобетонных конструкций	32,8	34,5
Кирпичный завод	8,0	8,2

Определите:

1) процент выполнения плана по каждому грузоотправителю и в целом по предприятию;

2) процент выполнения плана по договорным обязательствам в целом по предприятию.

Решение

1. Процент выполнения плана по грузоотправителям определяется по формуле

$$\frac{Q_Ф}{Q_{ПЛ}} \cdot 100,$$

где $Q_Ф$ и $Q_{пл}$ – объем перевозок в отчетном периоде соответственно фактический и по плану.

Строительно-монтажное управление:

$$\frac{18{,}7}{20{,}4} \cdot 100 = 91{,}7\ \% \text{ (план недовыполнен на 8,3\%)};$$

завод железобетонных конструкций:

$$\frac{34{,}5}{32{,}8} \cdot 100 = 105{,}2\ \% \text{ (план перевыполнен на 5,2\%)};$$

кирпичный завод:

$$\frac{8{,}2}{8{,}0} \cdot 100 = 102{,}5\ \% \text{ (план перевыполнен на 2,5\%)}.$$

Процент выполнения плана в целом по предприятию составил:

$$\frac{\Sigma Q_Ф}{\Sigma Q_{ПЛ}} \cdot 100 = \frac{18{,}7 + 34{,}5 + 8{,}2}{20{,}4 + 32{,}8 + 8{,}0} \cdot 100 = \frac{61{,}4}{61{,}2} \cdot 100 = 100{,}3\%$$ (план перевыполнен на 0,3%).

2. Процент выполнения плана по договорным обязательствам ($I_{ДО}$) исчисляется по формуле

$$I_{ДО} = \frac{\Sigma Q_{ПЛ} - \Sigma Q_Н}{\Sigma Q_{ПЛ}} \cdot 100,$$

где $Q_Н$ – недовыполненный объем перевозок по каждому грузоотправителю в соответствии с договором.

$$\sum Q_{\text{пл}} = 20{,}4 + 32{,}8 + 8{,}0 = 61{,}2;$$

$$\sum Q_{\text{н}} = 20{,}4 - 18{,}7 = 1{,}7;$$

$$I_{\text{до}} = \frac{61{,}2 - 1{,}7}{61{,}2} \cdot 100 = \frac{59{,}5}{61{,}2} \cdot 100 = 97{,}2$$

(план по объему перевозок с учетом договорных обязательств недовыполнен на 2,8%).

1.13. По отделению дороги за первую декаду отчетного месяца имеются следующие данные об объеме отправок груза (табл. 1.25).

Таблица 1.25

Дни месяца	Отправка груза, тыс.т			
	план		отчет	
	на день	с начала месяца	за день	с начала месяца
1	20,5	20,5	18,0	18,0
2	20,5	41,0	16,0	34,0
3	22,0	63,0	21,8	55,8
4	22,0	85,0	24,5	80,3
5	22,0	107,0	23,7	104,0
6	22,5	129,5	24,0	128,0
7	23,0	152,5	25,4	153,4
8	23,0	175,5	23,0	176,4
9	23,0	198,5	22,8	199,2
10	23,0	221,5	24,0	223,2

Общий объем отправок по плану на отчетный месяц равен 680 тыс. т.

Определите на основе приведенных данных, насколько ритмично проходила работа отделения дороги, используя предлагаемые в практике показатели.

Решение

Для контроля за ритмичностью работы на предприятиях проводится ежедневное сопоставление фактического выполнения месячного плана (нарастающим итогом) с выполнением месячного плана по графику работы. Эти данные представляются в виде линейной диаграммы (рис. 1.4). Данные по выполнению месячного плана по отделению дороги представлены в табл. 1.26.

Таблица 1.26

Дни месяца	Выполнение месячного плана, %		Дни месяца	Выполнение месячного плана, %	
	по графику	фактически		по графику	фактически
1	3,0	2,6	6	19,0	18,8
2	6,0	5,0	7	22,4	22,6
3	9,3	8,2	8	25,8	25,9
4	12,5	11,8	9	29,2	29,3
5	15,7	15,3	10	32,6	32,8



Рис. 1.4. Выполнение месячного плана по отправкам груза

Сопоставление линии фактического выполнения месячного плана с линией плана-графика позволяет сделать вывод, что работа отделения дороги за первые шесть дней декады проходила недостаточно ритмично, так как фактический процент выполнения месячного плана был ниже предусмотренного графиком. Однако в последующие четыре дня отделению дороги удалось ликвидировать отставание от плана.

Для сравнения ритмичности работы данного отделения дороги с другими отделениями целесообразно использовать коэффициент ритмичности или число аритмичности.

Коэффициент ритмичности –

$$K_P = \frac{\Sigma Q'_\Phi}{\Sigma Q_{ПЛ}} \cdot 100,$$

где Q'_Φ – фактический объем отправления за каждый день, но не выше планового задания;

$Q_{ПЛ}$ – плановый объем отправок за каждый день.

$$K_P = \frac{18{,}0+16{,}0+21{,}8+22{,}0+22{,}0+22{,}5+23{,}0+23{,}0+22{,}8+23{,}0}{20{,}5+20{,}5+22{,}0+22{,}0+22{,}0+22{,}5+23{,}0+23{,}0+23{,}0+23{,}0} \cdot 100 =$$

$$= \frac{214{,}1}{221{,}5} \cdot 100 = 96{,}7\%.$$

Исчисленный коэффициент ритмичности также указывает на наличие незначительной аритмичности в работе, так как он несущественно отличается от 100%.

Число аритмичности за каждый день определяется по формуле

$$\eta_i = \frac{Q_\Phi}{Q_{ПЛ}} - 1.$$

Числа аритмичности представлены в табл. 1.27.

Таблица 1.27

Дни месяца	Выполнение плана за день, в долях	Числа аритмичности		Дни месяца	Выполнение плана за день, в долях	Числа аритмичности	
		отрицательные, η_-	положительные, η_+			отрицательные, η_-	положительные, η_+
1	0,878	0,122	–	6	1,067	–	0,067
2	0,780	0,220	–	7	1,104	–	0,104
3	0,990	0,010	–	8	1,000	–	–
4	1,114	–	0,114	9	0,991	0,009	–
5	1,077	–	0,077	10	1,043	–	0,043

Итого за декаду отрицательное число аритмичности $\eta_- = 0{,}361$, положительное число аритмичности $\eta_+ = 0{,}405$, общее число аритмичности

$$\eta_O = |\eta_-| + |\eta_+| = 0{,}361 + 0{,}405 = 0{,}766.$$

1.14. По автобусному предприятию за май в табл. 1.28 представлены данные о регулярности движения по маршрутам.

Таблица 1.28

№ маршрута	Число рейсов, предусмотренных расписанием	Регулярность движения автобусов, %
196	7200	95,4
250	5800	88,0
261	4950	90,7

Определите средний процент регулярности движения автобусов в целом по предприятию.

Решение

Коэффициент регулярности

$$K_{рег.} = \frac{\text{Число рейсов, выполненных без нарушения расписания}}{\text{Число рейсов, предусмотренных расписанием}};$$

$$K_{рег.} = \frac{7200 \cdot 0{,}954 + 5800 \cdot 0{,}88 + 4950 \cdot 0{,}907}{7200+5800+4950} = \frac{16462{,}45}{17950} = 0{,}917,$$

или 91,7%.

1.15. По таксомоторным предприятиям города имеются следующие данные о размере платного пробега (табл. 1.29).

Таблица 1.29

Год	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Платный пробег, млн км	6,1	6,6	7,5	8,5	9,8	11,3	13,1	15,0	17,3

Составьте на основе приведенных данных интервальный прогноз для 2001 и 2002 гг. величины платного пробега, гарантируя результат с вероятностью 0,95.

Решение

Для определения формы тренда и расчета параметров тренда составляется вспомогательная таблица (табл. 1.30).

Таблица 1.30

Вспомогательная таблица для расчета параметров тренда

Год	Платный пробег (млн км), y	Первые разности	Вторые разности	t	t^2	yt	yt^2	t^4
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1992	6,1	–	–	–4	16	–24,4	97,6	256
1993	6,6	0,5	–	–3	9	–19,8	59,4	81
1994	7,5	0,9	0,4	–2	4	–15,0	30,0	16
1995	8,5	1,0	0,1	–1	1	–8,5	8,5	1
1996	9,8	1,3	0,3	0	0	0	0	0
1997	11,3	1,5	0,2	1	1	11,3	11,3	1
1998	13,1	1,8	0,3	2	4	26,2	52,4	16
1999	15,0	1,9	0,1	3	9	45,0	135,0	81
2000	17,3	2,3	0,4	4	16	69,2	276,8	256
Итого	95,2			0	60	84,0	671,0	708

Выравнивание следует производить по параболе второго порядка, так как первые разности не равны (гр. 3 табл. 1.30), а приблизительно равны вторые разности (гр. 4 табл. 1.30).

Парабола второго порядка имеет вид:

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cdot t + a_2 \cdot t^2,$$

где t – показатель времени.

Система нормальных уравнений для нахождения параметров уравнения имеет вид:

$$\begin{cases} \sum y = a_0 n + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 \\ \sum yt = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 \\ \sum yt^2 = a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4. \end{cases}$$

Для упрощения расчетов обозначение лет дается с помощью натуральных чисел t с тем, чтобы $\sum t = 0$. Если $\sum t = 0$, то $\sum t^3 = 0$. Система уравнений упрощается и имеет вид:

$$\begin{cases} \sum y = a_0 n + a_2 \sum t^2; 95{,}2 = a_0 \cdot 9 + a_2 \cdot 60 \\ \sum yt = a_1 \sum t^2; 84{,}0 = a_1 \cdot 60 \\ \sum yt^2 = a_0 \sum t^2 + a_2 \sum t^4; 671{,}0 = a_0 \cdot 60 + a_2 \cdot 708. \end{cases}$$

Решение уравнений дает следующие значения параметров:

$a_0 = 9{,}8$ млн км; $a_1 = 1{,}4$ млн км; $a_2 = 0{,}12$ млн км.

Модель тренда

$$\hat{y}_t = 9{,}8 + 1{,}4 \cdot t + 0{,}12 \cdot t^2.$$

Точечный прогноз:

для 2001 г. $\hat{y}_t = 9{,}8 + 1{,}4 \cdot 5 + 0{,}12 \cdot 5^2 = 19{,}8$ млн км;

для 2002 г. $\hat{y}_t = 9{,}8 + 1{,}4 \cdot 6 + 0{,}12 \cdot 6^2 = 22{,}5$ млн км.

Интервальный прогноз

$$\hat{y}_t \pm \Delta_t,$$

где Δ_t – максимальная ошибка прогноза.

$$\Delta_t = t_a \cdot S_{\hat{y}},$$

где t_a – коэффициент доверия по распределению Стьюдента (при небольшом числе наблюдений $n < 30$);

$S_{\hat{y}}$ – среднее квадратическое отклонение тренда.

$$S_{\hat{y}} = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y}_t)^2}{n - l}},$$

где l – число параметров уравнения.

Вспомогательная таблица для расчета $S_{\hat{y}}$ имеет следующий вид (табл. 1.31).

Таблица 1.31

Год	Платный пробег (млн км), y	Теоретический уровень, $\hat{y}_t$	$y - \hat{y}_t$	$(y - \hat{y}_t)^2$
1992	6,1	6,1	0	0
1993	6,6	6,7	–0,1	0,01
1994	7,5	7,5	0	0
1995	8,5	8,5	0	0
1996	9,8	9,8	0	0
1997	11,3	11,3	0	0
1998	13,1	13,1	0	0
1999	15,0	15,1	–0,1	0,01
2000	17,3	17,3	0	0
Итого				0,02

Теоретический уровень рассчитывается так:

$$1992\text{ г.} - \hat{y}_t = 9{,}8 + 1{,}4 \cdot (-4) + 0{,}12 \cdot (-4)^2 = 6{,}1 \text{ млн км};$$

$$1993\text{ г.} - \hat{y}_t = 9{,}8 + 1{,}4 \cdot (-3) + 0{,}12 \cdot (-3)^2 = 6{,}7 \text{ млн км и т.д.}$$

$$S_{\hat{y}} = \sqrt{\frac{0{,}02}{9-3}} = \sqrt{\frac{0{,}02}{6}} = 0{,}058 \text{ млн км.}$$

Коэффициент доверия $t = 2{,}4$ (при вероятности $P = 0{,}95$); $S_t = \frac{0{,}95+1}{2} = 0{,}975$; $k = n - 1 = 8$; значение t определено по таблице приложения 2.

$$\Delta_t = 2{,}4 \cdot 0{,}058 = 0{,}14 \text{ млн км.}$$

Интервальный прогноз:

$$\text{для 2001 г.} - 19{,}8 \pm 0{,}14;$$

$$19{,}8 - 0{,}14 \le \hat{y}_{\text{прогноз}} \le 19{,}8 + 0{,}14;$$

$$19{,}66 \text{ млн км} \le \hat{y}_{\text{прогноз}} \le 19{,}94 \text{ млн км};$$

$$\text{для 2002 г.} - 22{,}5 \pm 0{,}14;$$

$$22{,}5 - 0{,}14 \le \hat{y}_{\text{прогноз}} \le 22{,}5 + 0{,}14;$$

$$22{,}36 \text{ млн км} \le \hat{y}_{\text{прогноз}} \le 22{,}64 \text{ млн км.}$$

1.16. Данные по предприятию воздушного транспорта, обслуживающему линии в северном регионе, представлены в табл. 1.32.

Таблица 1.32

Месяц	Среднесуточный объем отправок пассажиров, тыс. чел.			Месяц	Среднесуточный объем отправок пассажиров, тыс. чел.		
	1998 г.	1999 г.	2000 г.		1998 г.	1999 г.	2000 г.
Январь	5,2	6,1	7,4	Июль	3,0	3,9	4,3
Февраль	5,8	6,3	7,6	Август	3,1	4,2	4,7
Март	5,0	6,0	7,8	Сентябрь	3,9	4,7	5,2
Апрель	4,7	5,4	7,5	Октябрь	4,3	5,3	6,0
Май	3,8	4,7	7,0	Ноябрь	4,7	5,6	6,6
Июнь	3,2	4,0	5,9	Декабрь	5,0	7,0	7,4

Требуется:

1) используя графический метод, установить наличие или отсутствие сезонной неравномерности в работе предприятия;

2) при наличии сезонной неравномерности измерить величину сезонной волны.

Решение

1. Для выявления наличия или отсутствия сезонной неравномерности строится линейная диаграмма (рис. 1.5).

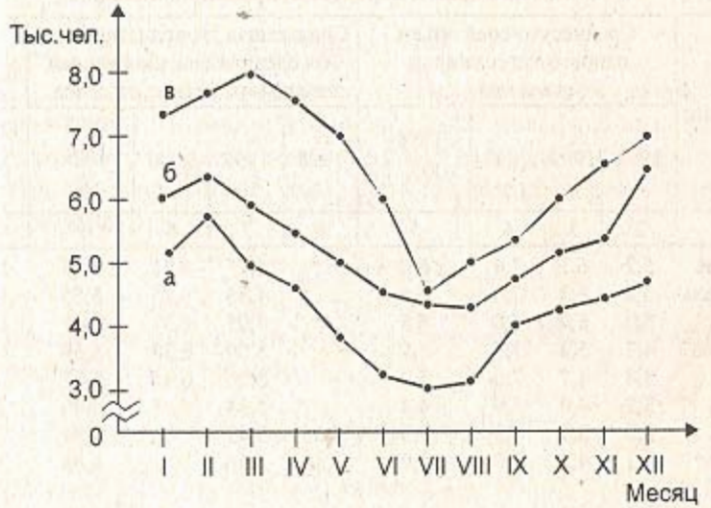


Рис. 1.5. Динамика суточной отправки пассажиров:
а – 1998 г.;
б – 1999 г.;
в – 2000 г.

Линейная диаграмма показывает наличие сезонной неравномерности, так как, несмотря на увеличение отправок пассажиров от года к году, максимальный и минимальный объемы отправок за три года практически приходятся на одинаковые месяцы.

2. Уровни объема отправок имеют тенденцию к развитию (от года к году повышаются), поэтому индексы сезонности исчисляются по формуле

$$i_C = \frac{\bar{y}_i}{\bar{\bar{y}}'_i} \cdot 100,$$

где $\bar{y}_i$ – средняя суточная из фактических уровней одноименных месяцев;

$\bar{\bar{y}}'_i$ – средняя суточная из сглаженных (выравненных) суточных уровней одноименных месяцев.

Расчет индексов сезонности выполнен в следующей последовательности (табл. 1.33).

Таблица 1.33

Сезонная неравномерность отправок пассажиров

Месяцы	Среднесуточный объем отправок пассажиров, тыс. чел.				Скользящая двенадцатимесячная средняя центрированная на седьмом месяце, тыс. чел.				Индекс сезонности, %
	1998	1999	2000	1998–2000, $\bar{y}_i$	1998	1999	2000	1998–2000, $\bar{\bar{y}}'_i$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Январь	5,2	6,1	7,4	6,2		4,75	6,21	5,48	113,1
Февраль	5,8	6,3	7,6	6,6		4,85	6,25	5,55	118,9
Март	5,0	6,0	7,8	6,3		4,95	6,31	5,63	111,9
Апрель	4,7	5,4	7,5	5,9		5,00	6,38	5,69	103,7
Май	3,8	4,7	7,0	5,2		5,20	6,44	5,82	89,3
Июнь	3,2	4,0	5,9	4,4		5,34	6,45	5,90	74,6
Июль	3,0	3,9	4,3	3,7	4,35	5,43		4,89	75,7
Август	3,1	4,2	4,7	4,0	4,40	5,56		4,98	80,3
Сентябрь	3,9	4,7	5,2	4,6	4,45	5,72		5,09	90,4
Октябрь	4,3	5,3	6,0	5,2	4,65	5,90		5,28	98,5
Ноябрь	4,7	5,6	6,6	5,6	4,60	6,05		5,33	105,1
Декабрь	5,0	7,0	7,4	6,5	4,65	6,18		5,42	119,9

1. Определяются среднесуточные из фактических уровней одноименных месяцев (результаты расчета представлены в гр. 5 табл. 1.33):

$$\text{январь} - \bar{y}_1 = \frac{5,2 + 6,1 + 7,4}{3} = 6,2;$$

$$\text{февраль} - \bar{y}_2 = \frac{5,8 + 6,3 + 7,6}{3} = 6,6 \text{ и т.д.}$$

2. Для выявления общей тенденции ряда производится сглаживание с помощью двенадцатимесячной скользящей средней. В результате получают сглаженные уровни для каждого месяца каждого года (y'_i):

$$y'_1 = (5,2 + 5,8 + 5,0 + 4,7 + 3,8 + 3,2 + 3,0 + 3,1 + 3,9 + 4,3 + 4,7 + 5,0) \div 12 = 4,3;$$

$$y'_2 = (5,8 + 5,0 + 4,7 + 3,8 + 3,2 + 3,0 + 3,1 + 3,9 + 4,3 + 4,7 + 5,0 + 6,1) \div 12 = 4,4;$$

$$y'_3 = (5,0 + 4,7 + 3,8 + 3,2 + 3,0 + 3,1 + 3,9 + 4,3 + 4,7 + 5,0 + 6,1 + 6,3) \div 12 = 4,4$$

и т.д.

Всего таких средних будет 25.

3. Для нахождения срединного периода, к которому может быть отнесена двенадцатимесячная скользящая средняя, выполняется центрирование, т.е. определение средней из найденных скользящих средних. Центрированные скользящие средние рассчитываются следующим образом:

$$\bar{y}'_1 = \frac{y'_1 + y'_2}{2} = \frac{4,3 + 4,4}{2} = 4,35.$$

Эта средняя может быть отнесена к июлю 1998 г., так как данный месяц будет срединный.

$$\bar{y}'_2 = \frac{y'_2 + y'_3}{2} = \frac{4,4 + 4,4}{2} = 4,40 \text{ (август 1998 г.) и т.д.}$$

(гр. 6, 7, 8 табл. 1.32).

4. Определяются средние из сглаженных (центрированных скользящих) среднесуточных уровней одноименных месяцев (гр. 9 табл. 1.32):

$$\text{январь} - \bar{\bar{y}}'_1 = \frac{4,75 + 6,21}{2} = 5,48;$$

$$\text{февраль} - \bar{\bar{y}}'_2 = \frac{4,85 + 6,25}{2} = 5,55 \text{ и т.д.}$$

5. Находятся индексы сезонности по формулам:

$$\text{январь} - i_C = \frac{6,2}{5,48} \cdot 100 = 113,1\%;$$

$$\text{февраль} - i_C = \frac{6,6}{5,55} \cdot 100 = 118,9\% \text{ и т.д.}$$

1.17. В табл. 1.34 представлены данные об объеме перевозок по грузовому автотранспортному предприятию.

Таблица 1.34

Месяц	Среднесуточный объем перевозок, тыс.т	Месяц	Среднесуточный объем перевозок, тыс.т
Январь	13,8	Июль	14,7
Февраль	13,9	Август	14,5
Март	14,1	Сентябрь	14,4
Апрель	14,3	Октябрь	14,3
Май	14,4	Ноябрь	14,1
Июнь	14,6	Декабрь	13,7

Требуется построить:

1) модель сезонной волны в объеме перевозок, используя первую гармонику ряда Фурье;

2) графическое изображение фактических и теоретических уровней.

Решение

1. Первая гармоника ряда Фурье имеет вид:

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 \cdot \cos t + b_1 \cdot \sin t.$$

Параметры уравнения определяются по формулам

$$a_0 = \frac{\Sigma y}{n};\ a_1 = \frac{2\ \Sigma y \cdot \cos t}{12};\ b_1 = \frac{2\ \Sigma y \cdot \sin t}{12}.$$

Для расчета параметров уравнения используется вспомогательная табл. 1.35.

Параметры искомого уравнения следующие:

$$a_0 = \frac{170{,}8}{12} = 14{,}233;\ a_1 = \frac{2 \cdot (-2{,}50)}{12} = -0{,}417;$$

$$b_1 = \frac{2 \cdot (+0{,}15)}{12} = 0{,}025.$$

Модель сезонной волны объема перевозок грузового автотранспортного предприятия примет вид:

$$\hat{y}_t = 14{,}233 - 0{,}417 \cdot \cos t + 0{,}025 \cdot \sin t.$$

Таблица 1.35

Месяц	Условное обозначение месяца, t	Среднесуточный объем перевозок (тыс.т), y	$\cos t$	$\sin t$	$y \cos t$	$y \sin t$	$\hat{y}_t$
Январь	0	13,8	1,0	0,0	13,80	0	13,8
Февраль	$\frac{1}{6}\pi$	13,9	0,866	0,5	12,04	6,95	13,9
Март	$\frac{1}{3}\pi$	14,1	0,5	0,866	7,05	12,21	14,0
Апрель	$\frac{1}{2}\pi$	14,3	0,0	1,0	0	14,30	14,3
Май	$\frac{2}{3}\pi$	14,4	–0,5	0,866	–7,20	12,47	14,5
Июнь	$\frac{5}{6}\pi$	14,6	–0,866	0,5	–12,64	7,30	14,6
Июль	π	14,7	–1,0	0,0	–14,70	0	14,7
Август	$\frac{7}{6}\pi$	14,5	–0,866	–0,5	–12,56	–7,25	14,6
Сентябрь	$\frac{4}{3}\pi$	14,4	–0,5	–0,866	–7,20	–12,47	14,4
Октябрь	$\frac{3}{2}\pi$	14,3	0,0	–1,0	0	–14,3	14,2
Ноябрь	$\frac{5}{3}\pi$	14,1	0,5	–0,866	7,05	–12,21	14,0
Декабрь	$\frac{11}{6}\pi$	13,7	0,866	–0,5	11,86	–6,85	13,9
Итого	–	170,8	–	–	–2,50	0,15	170,9

На основе полученного уравнения определяются расчетные (теоретические) уровни для каждого месяца отчетного года:

для января – $\hat{y}_t = 14{,}233 - 0{,}417 \cdot 1{,}0 + 0{,}025 \cdot 0 = 13{,}8$ тыс. т;

для февраля –

$\hat{y}_t = 14{,}233 - 0{,}417 \cdot 0{,}866 + 0{,}025 \cdot 0{,}5 = 13{,}9$ тыс. т и т.д.

Теоретические уровни представлены в табл. 1.35.

2. Графическое изображение фактических и теоретических уровней представлено на рис. 1.6.



Рис. 1.6. Динамика перевозки грузов

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.18. По станциям отделения железной дороги имеются следующие данные по перевозке грузов за отчетный месяц (табл. 1.36).

Таблица 1.36

№ станции отделения дороги	Принято грузов, тыс.т					Сдано грузов, тыс.т		
	от клиентуры	от других видов транспорта	от иностранных дорог	от соседних дорог	от новостроящихся линий	клиентуре	другим видам транспорта	иностранным дорогам
1	520	150	30	–	–	300	55	10
2	480	55	–	120	–	290	110	–
3	250	38	–	–	80	320	52	–
4	675	290	–	–	–	810	180	–
5	295	138	–	–	–	190	212	–

Определите в целом по отделению дороги следующие показатели:

а) отправлено грузов;

б) прибыло грузов;

в) перевезено грузов.

1.19. По отделениям железной дороги имеются следующие данные по перевозке грузов за I квартал текущего года (табл. 1.37).

Таблица 1.37

№ станции отделения дороги	Принято грузов, млн т					Сдано грузов, млн т				
	от клиентуры	от других видов транспорта	от иностранных дорог	от соседних дорог	от новостроящихся линий	клиентуре	другим видам транспорта	иностранным дорогам	на линии другой ширины колеи	новостроящимся линиям
1	14,2	5,7	–	1,1	0,7	15,4	7,2	–	0,8	2,0
2	8,9	4,1	–	–	–	5,9	3,8	–	–	–
3	11,4	7,3	1,8	–	0,9	12,3	5,9	0,9	–	1,4

Определите в целом по всем отделениям следующие показатели:

а) отправлено грузов;

б) прибыло грузов;

в) перевезено грузов.

1.20. По отделениям дороги имеются следующие данные по перевозке грузов за март (табл. 1.38).

Таблица 1.38

№ отделения дороги	Принято грузов, тыс.т				Сдано грузов, тыс.т		
	от клиентуры	от других видов транспорта	от иностранных линий	от соседних дорог	клиентуре	другим видам транспорта	иностранным линиям
1	14	10	4	–	12	11	5
2	12	22	–	–	13	19	–
3	16	8	–	32	17	10	–

Объем перевезенных грузов за предыдущие два месяца составил: в январе – 100 тыс. т, феврале – 110 тыс. т.

Определите:

а) в целом по дороге за март следующие показатели: отправлено, прибыло и перевезено грузов;

б) среднемесячные показатели динамики по объему перевезенных грузов.

1.21. В табл. 1.39 представлена межстанционная корреспонденция грузов за отчетный месяц, тыс. т.

Таблица 1.39

Станция назначения / Станция отправления	А	Б	В	Г	Эксплуатационное расстояние между станциями, км
А	–	110	95	60	–
Б	120	–	68	85	180
В	84	58	–	130	210
Г	115	40	50	–	380

На основе приведенных данных *определите*:

а) отправление грузов каждой станцией;

б) прибытие грузов на каждую станцию;

в) густоту перевозок по перегонам для каждого направления;

г) среднюю густоту перевозок по направлениям.

1.22. Межстанционная корреспонденция грузов за отчетный период характеризуется следующими данными, тыс. т (табл. 1.40).

Таблица 1.40

Станция назначения / Станция отправления	А	Б	В	Г	Д	Эксплуатационное расстояние между станциями, км
А	–	230	100	150	90	–
Б	235	–	150	90	87	80
В	160	80	–	60	90	115
Г	215	86	110	–	60	190
Д	140	130	170	60	–	110

На основе данных *определите*:

а) густоту перевозок по перегонам для каждого направления;

б) среднюю густоту перевозок по направлениям.

1.23. Работа дороги за ноябрь характеризуется следующими данными (табл. 1.41).

Таблица 1.41

Вид сообщения	Объем перевозки, тыс.т		Грузооборот, млн ткм	
	план	отчет	план	отчет
Местное	280	300	126,0	144,0
Прямое	120	110	219,6	231,0

Определите:

а) абсолютное изменение грузооборота в целом по дороге за счет отдельных факторов (изменения средней дальности перевозки 1 т груза и количества перевезенных тонн);

б) абсолютное изменение грузооборота по каждому виду сообщения за счет отдельных факторов, указанных в п. а);

в) относительное и абсолютное изменения средней дальности перевозки 1 т груза в целом по дороге за счет: изменения средней дальности перевозки 1 т груза по видам сообщения, изменения структуры в объеме перевозок.

Сформулируйте выводы.

1.24. Объем грузооборота по отделению дороги в 1997 г. составил 3,8 млрд ткм. Ежегодные темпы прироста объема работы с переменной базой составили: в 1998 г. – повышение на 3,1%, 1999 г. – снижение на 1,4%.

Определите ежегодное и среднегодовое абсолютное изменение объема грузооборота.

1.25. Междорожная корреспонденция грузов за отчетный месяц следующая, тыс. т (табл. 1.42).

Таблица 1.42

Дорога назначения / Дорога отправления	I	II	III	IV
I	280	170	70	120
II	110	78	55	80
III	70	100	60	110
IV	200	68	50	50

Определите:

а) общий размер отправленного груза;

б) размер ввоза;

в) размер внутридорожного обмена.

1.26. Перевозка груза выполняется автомобилем грузоподъемностью 7,0 т. По пути следования автомобиль нагружают и разгружают в нескольких пунктах (выполняется одна ездка с заездами). Расстояние между пунктами заезда, погрузка и выгрузка в них характеризуются следующими данными (табл. 1.43).

Таблица 1.43

№ пункта	Количество тонн		Расстояние между последовательными пунктами, км	№ пункта	Количество тонн		Расстояние между последовательными пунктами, км
	погружено	разгружено			погружено	разгружено	
1	6,5	–	–	4	6,0	5,2	42,5
2	3,5	4,0	20,5	5	3,0	2,0	15,0
3	1,0	1,5	18,0	6	–	7,3	10,0

Определите количество перевезенных тонн груза и объем грузооборота, которые следует записать в путевом листе грузового автомобиля.

1.27. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные о перевозке грузов за отчетный год (табл. 1.44).

Таблица 1.44

Вид грузов	Объем перевозки, тыс.т		Грузооборот, тыс.ткм	
	план	отчет	план	отчет
Кирпич	265,0	280,8	10600	14040
Песок	106,0	129,6	1060	1036,8
Железобетонные конструкции	519,4	507,6	10388	11421
Пиломатериалы	169,6	162,0	5088	5670

Определите:

а) абсолютное изменение грузооборота в целом по предприятию за счет отдельных факторов (изменения средней дальности перевозки 1 т груза и количества перевезенных тонн);

б) абсолютное изменение грузооборота по каждому виду груза за счет отдельных факторов, указанных в п. а);

в) относительное и абсолютное изменение средней дальности перевозки 1 т груза в целом по предприятию за счет: изменения средней дальности перевозки 1 т груза по видам груза; изменения структуры в объеме перевозок.

1.28. Перевозка груза выполняется автомобилем грузоподъемностью в 9,0 т. По пути следования автомобиль нагружают и разгружают в нескольких пунктах (выполняется одна ездка с заездами). Расстояние между пунктами заезда, погрузка и выгрузка в них характеризуются следующими данными (табл. 1.45).

Таблица 1.45

№ пункта	Количество тонн		Расстояние между последовательными пунктами, км	№ пункта	Количество тонн		Расстояние между последовательными пунктами, км
	погружено	разгружено			погружено	разгружено	
1	8,5	–	–	5	2,0	4,8	15,8
2	3,5	3,0	16,0	6	2,5	1,5	10,5
3	5,2	6,0	21,0	7	3,4	2,0	13,2
4	2,7	2,0	18,5	8	–	8,5	24,0

Определите количество перевезенных тонн груза и объем грузооборота, которые следует записать в путевом листе грузового автомобиля.

1.29. Имеются следующие данные о результатах работы грузового автотранспортного предприятия за отчетный год:

а) по сдельным автомобилям (работающим по тарифу за перевезенную тонну) объем перевозки составил 3850 тыс. т, грузооборот – 68350 тыс. ткм;

б) по повременным автомобилям (работающим по часовому тарифу) общий пробег составил 1380 тыс. км при средней грузоподъемности 8,3 т; принятый коэффициент использования пробега $\beta = 0,5$; принятый коэффициент использования грузоподъемности $\gamma = 0,8$ при средней дальности перевозки 1 т груза (определенной на основе специального обследования) 24,5 км.

Определите годовой объем транспортной работы в приведенных тонно-километрах и годовой объем перевозок в приведенных тоннах.

1.30. *Определите* по грузовому автотранспортному предприятию неизвестные уровни объема перевезенного груза за два года, предполагая линейное изменение отчетных данных (табл. 1.46).

Таблица 1.46

Год	1997	1998	1999	2000
Объем перевозки, тыс.т	900			1080

1.31. По предприятию речного транспорта имеются следующие данные о перевозках груза за отчетный период (табл. 1.47).

Таблица 1.47

№ пристани	Принято грузов, тыс.т						Сдано грузов, тыс.т	
	от клиентуры		от других видов транспорта		входных грузов от других предприятий		клиентуре	другим видам транспорта
	всего	в том числе отправлено в рейс	всего	в том числе отправлено в рейс	всего	в том числе отправлено в рейс		
1	110	108	75	70	–	–	102	65
2	85	85	68	62	–	–	114	58
3	95	90	80	74	–	–	–	–
4	104	98	40	38	–	–	89	35
5	112	110	55	55	115	115	107	106

Определите в целом по предприятию следующие показатели:
а) отправлено грузов – всего, в том числе чистое отправление;
б) прибыло грузов;
в) перевезено грузов.

1.32. Межпристанская корреспонденция грузов за отчетный период характеризуется следующими данными, тыс. т (табл. 1.48).

Таблица 1.48

Пристань отправления \ Пристань назначения	А	Б	В	Г	Д	Эксплуатационное расстояние между пристанями, км
А	–	96	48	48	63	–
Б	84	–	75	37	74	87
В	48	67	–	56	46	102
Г	64	38	47	–	58	64
Д	90	19	18	24	–	50

Определите на основе приведенных данных:
а) отправление грузов каждой пристанью;
б) прибытие грузов на каждую пристань;
в) густоту перевозок по участкам реки для каждого направления (вверх, вниз);
г) среднюю густоту перевозок по направлениям.

1.33. По пароходству за II квартал имеются следующие данные о перевозке грузов (табл. 1.49).

Таблица 1.49

	Объем перевозок, тыс.т		Грузооборот, млн ткм	
	план	отчет	план	отчет
Всего грузов	12 800	13 000	7032,2	7403,2
в том числе:				
лес в плотах	3100	3400	1187,3	1166,2
сухогрузы	6590	6300	2734,9	2772,0
наливные	3110	3300	3110,0	3465,0

Определите в целом по пароходству:
а) выполнение плана по объему перевозок, по грузообороту и средней дальности перевозок 1 т груза;
б) абсолютное изменение грузооборота по сравнению с планом за счет отдельных факторов (средней дальности перевозки 1 т груза и объема перевозки);
в) плановую и фактическую структуру перевезенных грузов (результат оформите в виде таблицы; расчет – в процентах с точностью до 0,1).

1.34. Перевозка грузов по пароходству характеризуется следующими данными (табл. 1.50).

Таблица 1.50

Вид техники движения	План		Фактически	
	объем перевозки, тыс.т	средняя дальность перевозки 1 т груза, км	объем перевозки, тыс.т	средняя дальность перевозки 1 т груза, км
Самоходные сухогрузные суда	5400	830	5950	838
Несамоходные сухогрузные суда	8300	395	8010	412
Самоходные нефтеналивные суда	707	1085	812	1089
Грузопассажирские суда	2010	540	2154	705

Определите в целом по пароходству:

а) процент выполнения плана по объему грузооборота;

б) абсолютное изменение грузооборота за счет отдельных факторов (средней дальности перевозки 1 т груза, количества перевезенных тонн).

1.35. Перевозка грузов по пароходству характеризуется следующими данными (табл. 1.51).

Таблица 1.51

Вид техники движения	Июль		Август	
	объем перевозки, тыс.т	средняя дальность перевозки 1 т груза, км	объем перевозки, тыс.т	средняя дальность перевозки 1 т груза, км
Самоходные сухогрузные суда	548	825	608	835
Несамоходные сухогрузные суда	890	410	900	415
Самоходные нефтеналивные суда	68	1045	85	1090
Грузопассажирские суда	200	600	215	705

Определите:

а) динамику грузооборота по каждому виду техники движения;

б) динамику грузооборота в целом по пароходству;

в) динамику средней дальности перевозки 1 т груза в целом по пароходству;

г) относительное и абсолютное изменение средней дальности перевозки 1 т груза в целом по пароходству за счет отдельных факторов (изменения средней дальности перевозки 1 т груза по видам техники движения и изменения структуры перевезенного груза).

1.36. По двум предприятиям морского транспорта, входящим в фирму, имеются следующие данные за два года (табл. 1.52).

Таблица 1.52

№ предприятия, входящего в фирму	Прошлый год		Отчетный год	
	объем перевозки, тыс.т	грузооборот, млн тмиль	объем перевозки, тыс.т	грузооборот, млн тмиль
1	4910,0	3928,0	5000,0	4050,0
2	3700,0	4070,0	3600,0	4320,0

Определите в целом по фирме:

а) изменение объема перевозки, грузооборота и средней дальности перевозки 1 т груза;

б) абсолютное изменение средней дальности перевозки 1 т груза за счет отдельных факторов (изменения средней дальности перевозки 1 т груза по каждому предприятию и изменения в структуре перевозок).

1.37. Транспортировка грузов по магистральным трубопроводам региона характеризуется следующими данными (табл. 1.53).

Таблица 1.53

Вид груза	Единицы измерения	1998 г.	1999 г.	2000 г.
Нефть	тыс.т	200,5	203,7	205,0
Нефтепродукты	тыс.т	82,4	83,0	84,2
Газ	млн $м^3$	15,0	16,0	16,5

Определите:

а) общий объем перекачанных грузов за каждый год;

б) среднегодовой темп прироста объема перекачанных грузов.

1.38. Транспортировка грузов по магистральным трубопроводам России характеризуется следующими данными (табл. 1.54).

Таблица 1.54

Показатель	1997 г.	1998 г.
Перекачано грузов, млн т	785,8	789,8
Грузооборот, млрд ткм	1844,0	1888,0

Определите:

а) абсолютное изменение грузооборота общее;

б) абсолютное изменение грузооборота за счет отдельных факторов (изменения средней дальности перекачки, изменения количества перекачанного груза).

1.39. Перекачка газа магистральными трубопроводами в России характеризуется следующими данными (табл. 1.55).

Таблица 1.55

Показатель	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.
Перекачано газа, млн т	473,8	481,5	480,0	487,0

Определите абсолютные приросты перекачки газа за каждый год, темпы роста с постоянной базой и среднегодовой абсолютный прирост, темп прироста за весь период.

1.40. Транспортировка грузов по магистральным трубопроводам России характеризуется следующими данными, млн т (табл. 1.56).

Таблица 1.56

Показатель	1996 г.	1997 г.	1998 г.
Газ	481,5	450,0	487,0
Нефть	281,5	283,8	282,0
Нефтепродукты	20,4	22,1	20,9

Определите в целом по магистральным трубопроводам среднегодовой темп прироста и среднее абсолютное значение 1% прироста.

1.41. По станциям отделения дороги имеются следующие данные по перевозке пассажиров за отчетный месяц (табл. 1.57).

Таблица 1.57

№ станции отделения дороги	Число пассажиров, приобретших билет, тыс. чел.			Число принятых пассажиров в прямом сообщении, тыс. чел.	
	в пригородном сообщении	в местном сообщении	в прямом сообщении	ввоз	транзит
1	950	93	70	35	18
2	715	60	48	12	–
3	230	87	60	5	–
4	310	–	–	–	–
5	540	40	20	7	–

Определите по отделению дороги число отправленных и перевезенных пассажиров.

1.42. Отправление пассажиров в местном сообщении за отчетный период характеризуется следующими данными, тыс. чел. (табл. 1.58).

Таблица 1.58

Станция назначения / Станция отправления	1	2	3	4	5	Тарифное расстояние между станциями, км
1	–	18	22	18	12	–
2	7	–	6	10	12	270
3	8	4	–	4	5	320
4	10	8	7	–	3	180
5	20	17	8	3	–	250

Определите:

а) количество отправленных пассажиров;

б) объем выполненной транспортной работы.

1.43. Отправление пассажиров в пригородном сообщении за отчетный период характеризуется следующими данными, тыс. чел. (табл. 1.59).

Таблица 1.59

Зона назначения / Зона отправления	1	2	3	4	5	Тарифное расстояние между серединами смежных зон, км
1	–	20	50	68	35	–
2	12	–	10	27	18	12
3	15	7	–	20	30	11
4	40	30	17	–	5	14
5	70	60	20	8	–	13

Определите на основе приведенных данных:

а) количество отправленных пассажиров;

б) объем выполненной транспортной работы.

1.44. Табл. 1.60 характеризует данные по перевозкам пассажиров по видам транспорта общего пользования России, млн чел.

Таблица 1.60

Год	1995	1996	1997	1998
Транспорт – всего	45 037	45 304	45771,5	45119,3
в том числе:				
железнодорожный	1833	1663	1660	1471
автобусный	22 817	23 185	23 665	23 103
таксомоторный	66	43	33	24
трамвайный	7564	7511	7481	7481
троллейбусный	8547	8681	8813	8852
метрополитены	4150	4173	4128	4146
морской	3	2	1,5	1,3
внутренний водный	25	18	24	18
воздушный	32	28	26	23

Определите:

а) среднегодовые показатели динамики перевозки пассажиров в целом по транспорту, а также по видам транспорта;

б) удельный вес каждого вида транспорта в общем объеме перевозки пассажиров по годам.

1.45. Отправление пассажиров в пригородном сообщении за отчетный период характеризуется следующими данными, тыс. чел. (табл. 1.61).

Таблица 1.61

Зона назначения / Зона отправления	I	II	III	IV	V	Тарифное расстояние между серединами смежных зон, км
I	–	15	45	70	40	–
II	10	–	15	35	20	10
III	18	6	–	28	45	12
IV	38	27	12	–	7	13
V	85	70	28	10	–	12

Определите на основе приведенных данных:

а) количество отправленных пассажиров;

б) объем выполненной транспортной работы.

1.46. По автобусным предприятиям за отчетный месяц получены следующие показатели по перевозкам пассажиров по городским маршрутам:

сумма выручки от продажи разовых билетов – 31 920 тыс. руб. (при тарифе за одну пассажиро-поездку 2,0 руб.);

реализовано месячных абонементных билетов 32 100 (при среднем числе пассажиро-поездок на один билет за месяц 75);

число лиц, имеющих удостоверение на право бесплатного проезда, – 140 тыс. чел. (при среднем числе пассажиро-поездок за месяц 50);

среднее расстояние перевозки одного пассажира, установленное на основе специального обследования, – 4,3 км.

Определите число перевезенных пассажиров и объем выполненной транспортной работы.

1.47. Внутригородские автобусные перевозки выполняются в городе четырьмя автотранспортными предприятиями. Суммарные объемные показатели их работы за отчетный месяц составили: общее число перевезенных пассажиров – 400,0 тыс. чел.; объем выполненной транспортной работы – 1720,0 тыс. пасс.км; количество место-километров работы:

предприятия 1 – 518,0 тыс.;

предприятия 2 – 315,0 тыс.;

предприятия 3 – 217,0 тыс.;

предприятия 4 – 350,0 тыс.

Определите объемные показатели по перевозкам для каждого предприятия (число перевезенных пассажиров и пассажирооборот).

1.48. По автобусному парку за два месяца имеются следующие данные (табл. 1.62).

Таблица 1.62

Показатели работы автобусов	Апрель	Май
Маршрутные автобусы		
Перевезено пассажиров, тыс. чел.	14 380	14 700
Пассажирооборот, тыс. пасс.км	69 024	70 560
Заказные автобусы		
Общий пробег, тыс. км	2,78	3,84
Средняя вместимость автобуса, чел.	35,0	36,1
Среднее расстояние перевозки пассажира в пригородном сообщении, км	8,3	8,3
Произведение $\beta \cdot \gamma$	0,65	0,65

Определите абсолютное изменение объема транспортной работы и числа перевезенных пассажиров в мае по сравнению с апрелем в целом по автобусному парку.

1.49. По автобусному предприятию за два года имеются следующие данные (табл. 1.63).

Таблица 1.63

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Пассажирооборот, тыс. пасс.км	712 500	748 800
Перевезено пассажиров, тыс.чел.	142 500	144 000

Определите изменение пассажирооборота (в абсолютном размере) за счет изменения числа перевезенных пассажиров и средней дальности их перевозки.

1.50. Работа предприятия, осуществляющего перевозку пассажиров маршрутными такси, характеризуется следующими данными (табл. 1.64).

Таблица 1.64

№ маршрута	Сумма выручки от продажи разовых билетов, тыс. руб.		Утвержденный тариф по маршруту, руб.	Протяженность маршрута, км
	май	июнь		
226	115,5	118,3	7,0	12,0
261	120,0	123,3	6,0	10,0
718	102,8	103,7	5,0	8,5

Определите в целом по предприятию абсолютное изменение в июне по сравнению с маем числа перевезенных пассажиров и пассажирооборота.

1.51. По предприятиям городского электрического транспорта (трамваи и троллейбусы) за отчетный месяц имеются следующие данные по перевозкам пассажиров:

сумма выручки от продажи разовых билетов – 28 730 тыс. руб. (при тарифе за одну пассажиро-поездку 2,0 руб.);

реализовано месячных абонементных билетов – 27 140 (при среднем числе пассажиро-поездок за месяц 75);

число лиц, имеющих удостоверение на право бесплатного проезда, – 82,5 тыс. чел. (среднее число пассажиро-поездок за месяц 50);

среднее расстояние перевозки одного пассажира, установленное на основе специального обследования, – 5,8 км.

Определите число перевезенных пассажиров и объем выполненной транспортной работы.

1.52. Имеются следующие данные о росте объема отправок пассажиров по предприятию воздушного транспорта по отношению к 1994 г. (табл. 1.65).

Таблица 1.65

Год	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Коэффициент роста	1,05	1,09	1,13	1,20	1,18	1,22

Определите, на сколько процентов увеличилась отправка пассажиров в 2000 г. по сравнению с 1995 и 1999 гг.

1.53. По предприятию воздушного транспорта имеются следующие данные за два года (табл. 1.66).

Таблица 1.66

Показатель	1999 г.	2000 г.
Перевезено пассажиров, тыс. чел.	1478,8	1590,6
Средняя дальность перевозки пассажира, км	2221	2480

Определите абсолютное изменение пассажирооборота общее, а также за счет отдельных факторов (средней дальности перевозки пассажира, числа перевезенных пассажиров).

1.54. Перевозки пассажиров метрополитеном по Москве характеризуются следующими данными (табл. 1.67).

Таблица 1.67

Показатель	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.
Перевозка пассажиров, млн чел.	3188	3242	3208	3235

Исчислите:

а) темпы роста перевозки пассажиров за каждый год (с переменной базой);

б) среднегодовые темп роста и абсолютную величину 1% прироста за период.

1.55. За II квартал по управлению дороги имеются следующие данные об объеме выполненной транспортной работы (табл. 1.68).

Таблица 1.68

Показатель	Единица измерения	Апрель	Май	Июнь
Пассажирооборот	млн пасс.км	1380	1520	1610
Грузооборот	млн ткм	2450	2580	2620

Определите в целом по дороге среднемесячный абсолютный прирост и среднемесячный темп прироста выполненной транспортной работы.

1.56. По таксомоторному предприятию за три месяца имеются следующие данные (табл. 1.69).

Таблица 1.69

Месяцы	Пробег, тыс. км	
	всего	в том числе платный
Январь	150	138
Февраль	180	175
Март	210	208

Определите за I квартал объем выполненных пассажирокилометров.

1.57. Динамика объема транспортной работы к 1996 г. составила, %: 1997 г. – 107,9; 1998 г. – 110,4; 1999 г. – 120,1; 2000 г. – 138,7.

Определите:

а) темп роста для 1999 и 2000 гг. по сравнению с 1998 г.;

б) темп роста для 2000 г. по сравнению с 1997 г.;

в) среднегодовой темп прироста за период 1996–2000 гг.

1.58. За II квартал текущего года по морскому пароходству имеются следующие данные об объеме выполненной транспортной работы при перевозке грузов и пассажиров (табл. 1.70).

Таблица 1.70

Показатель	Единица измерения	Апрель	Май	Июнь
Пассажирооборот	тыс. пасс.миль	1200	2850	3120
Грузооборот	млн тмиль	128,5	149,7	180,0

Определите в целом по пароходству среднемесячный темп прироста объема выполненной транспортной работы и среднюю величину абсолютного значения 1% прироста.

1.59. По автобусному предприятию имеются следующие данные о регулярности движения по маршрутам за сентябрь (табл. 1.71).

Таблица 1.71

№ маршрута	Число рейсов		
	предусмотрено расписанием	выполнено	
		всего	в том числе без нарушения расписания
80	6400	6395	6090
96	5970	5970	5850
171	3700	3700	3680
178	4945	4940	4825

Определите процент регулярности движения автобусов:

а) по каждому маршруту;

б) в целом по предприятию.

1.60. По троллейбусному парку имеются следующие данные за июль о регулярности движения по маршрутам (табл. 1.72).

Таблица 1.72

№ маршрута	Число рейсов, предусмотренных расписанием	Процент регулярности движения троллейбусов
18	4900	95,1
33	7150	98,0
62	5300	84,0
84	4200	90,0

Определите:

а) число рейсов, выполненных без нарушения расписания по каждому маршруту и в целом по парку;

б) средний процент регулярности движения троллейбусов в целом по парку.

1.61. По пароходству имеются следующие данные об отправлении пассажиров, тыс. чел. (табл. 1.73).

Таблица 1.73

Показатель	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.
Старая граница работы пароходства	1325	1580	–	–	–
Новая граница работы пароходства	–	1975	2390	2520	2680

Приведите ряд динамики к сопоставимому виду и вычислите среднегодовые показатели динамики отправления пассажиров.

1.62. По предприятию воздушного транспорта по месяцам отчетного года имеются следующие данные (табл. 1.74).

Таблица 1.74

Показатель	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Грузооборот, млн ткм	20,2	18,5	20,0	21,0	21,3	22,0
Пассажирооборот, млн пасс.км	1520	1610	1650	1800	1910	2140

Определите в целом по предприятию объем выполненной транспортной работы за каждый квартал и за первое полугодие.

1.63. Перевозки грузов по видам транспорта общего пользования представлены в табл. 1.75, млн т.

Таблица 1.75

Показатель	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.
Транспорт – всего	3457,6	2850,8	2570,8	2348,8
в том числе:				
железнодорожный	1028	911	887	835
автомобильный	1441	1002	748	593
трубопроводный	783	783	786	790
морской	65	54	49	36
внутренний водный	140	100	100	94
воздушный	0,6	0,8	0,8	0,8

Определите:

а) общий объем перевозки грузов за четыре года по видам транспорта и в целом по транспорту;

б) удельный вес каждого вида транспорта в общем объеме перевозок в целом за период;

в) средние показатели динамики объема перевозки грузов в целом по транспорту.

1.64. Имеются следующие данные об отправке грузов по отделениям дороги (табл. 1.76).

Таблица 1.76

№ отделения дороги	Отправлено грузов, тыс.т		Процент выполнения плана
	план	отчет	
1	780	700	
2		940	103,4
3	1800		101,7
4	812	828	

Требуется:

а) определить и проставить в таблицу все недостающие показатели;

б) вычислить процент выполнения плана отправки грузов в целом по дороге.

1.65. По фирме, выполняющей междугородные перевозки, имеются следующие данные (табл. 1.77).

Таблица 1.77

№ предприятия, входящего в фирму	Перевезено груза, тыс.т		Процент выполнения плана
	план	отчет	
1	10,0		105,0
2		18,7	97,9
3	23,5	24,0	

Заполните таблицу недостающими данными и определите процент выполнения плана в целом по фирме.

1.66. По отделению дороги имеются следующие данные об объеме перевозок по договорной клиентуре (табл. 1.78).

Таблица 1.78

Наименование клиента	Отправлено грузов, тыс.т	
	план в соответствии с договором	фактически
Нефтеперерабатывающий завод	400,0	410,7
Деревообрабатывающий комбинат	180,4	180,4
Угледобывающий комбинат	570,5	560,0

Определите в целом по отделению дороги процент выполнения плана по договорным обязательствам.

1.67. По грузовому АТП за первую декаду июня имеются следующие данные об объеме перевезенного груза (табл. 1.79).

Таблица 1.79

Дни месяца	Перевозка грузов, тыс.т	
	план	отчет
1	6,8	6,3
2	6,8	7,1
3	6,8	6,9
4	7,0	7,2
5	7,0	6,8
6	7,0	6,7
7	7,0	7,1
8	7,5	7,3
9	7,5	7,7
10	7,5	8,0

Определите на основе приведенных данных:

а) процент выполнения плана по объему перевозок за декаду;

б) насколько ритмично проходила работа предприятия, используя для этого соответствующие показатели.

1.68. Отправление и прибытие груза по району характеризуются следующими данными (табл. 1.80).

Таблица 1.80

Вид транспорта	Отправление груза, тыс.т		Прибытие груза, тыс.т	
	всего	в том числе внутрирайонные перевозки	всего	в том числе внутрирайонные перевозки
Железнодорожный	820	300	930	350
Речной	75	50	87	60
Автомобильный	110	90	84	70

Определите:

а) транспортный баланс района;

б) удельный вес каждого вида транспорта по ввозу и вывозу для данного района.

1.69. По дороге имеются следующие данные об объеме грузооборота, млн ткм (табл. 1.81).

Таблица 1.81

Показатель	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.
Старая граница работы дороги	8120	8760	9920	–	–
Новая граница работы дороги	–	–	11 904	12 800	13 750

Приведите ряд динамики к сопоставимому виду и вычислите среднегодовые показатели динамики объема грузооборота.

1.70. Отправление грузов железнодорожным транспортом общего пользования по Северо-Западному региону РФ следующее, млн т (табл. 1.82).

Таблица 1.82

Показатель	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.
Отправление грузов – всего	47,6	47,0	46,8	45,2
в том числе:				
Санкт-Петербург	4,8	4,4	4,7	4,0
Ленинградская область	34,7	34,0	34,0	33,2
Новгородская область	5,1	4,7	4,2	4,3
Псковская область	3,0	3,9	3,9	3,7

Определите:

а) показатели динамики отправления грузов в целом по Северо-Западному региону (с переменной и постоянной базами сравнения);

б) средние показатели динамики за период 1995–1998 гг.;

в) показатели структуры отправлений грузов за 1998 год; полученные результаты изобразите в виде круговой диаграммы.

На основе полученных результатов сформулируйте выводы.

1.71. По отделению дороги была проведена малая пробная выборка дорожных ведомостей для определения продолжительности и скорости доставки грузов. Результаты выборки представлены в табл. 1.83.

Таблица 1.83

№ п/п	№ дорожной ведомости	Масса отправки, т	Тарифное расстояние, км	Число календарных суток доставки
1	32 451	156	340	2
2	59 970	700	510	2
3	41 500	115	700	3
4	42 700	75	1200	4
5	61 800	180	3100	6
6	74 103	360	1800	5
7	91 508	415	2300	7
8	92 400	480	4300	9
9	98 900	230	4250	10
10	99 100	170	3700	7

Определите по выборке среднюю продолжительность доставки одной отправки, 1 т груза, а также среднюю скорость продвижения отправки и 1 т груза.

1.72. В апреле по управлению дороги была выполнена 10%-ная механическая выборка дорожных ведомостей для определения средней продолжительности доставки отправки. Результаты выборки представлены в табл. 1.84.

Таблица 1.84

Число календарных суток доставки	до 2	2–4	4–6	6–8	8 и более
Число отправок	482	610	908	705	420

Определите доверительные границы, в которых заключена средняя продолжительность доставки, гарантируя результат с вероятностью 0,997.

1.73. Перевозка пассажиров автобусными предприятиями города характеризуется следующими данными (табл. 1.85).

Таблица 1.85

Показатель	1993 г.	1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.
Перевезено пассажиров, млн чел.	14,2	14,8	15,3	15,9	16,4	17,0	17,6	18,3

Постройте на основе приведенных данных модель развития автобусных перевозок в городе и составьте интервальный прогноз для 2001 года, гарантируя результат с вероятностью 0,997.

1.74. По управлению дороги имеются следующие данные об объеме отправок грузов за три года, тыс. т (табл. 1.86).

Таблица 1.86

Месяц	1997 г.	1998 г.	1999 г.	Месяц	1997 г.	1998 г.	1999 г.
Январь	700	710	708	Июль	780	770	775
Февраль	680	690	685	Август	860	850	855
Март	700	710	715	Сентябрь	900	905	910
Апрель	710	695	700	Октябрь	840	838	840
Май	735	730	728	Ноябрь	780	750	760
Июнь	760	758	762	Декабрь	720	710	705

Выявите на основе приведенных данных наличие сезонной неравномерности и измерьте ее степень.

1.75. Перевозка пассажиров маршрутными такси города характеризуется следующими данными (табл. 1.87).

Таблица 1.87

Показатель	1993 г.	1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.
Перевезено пассажиров, млн чел.	5,7	7,0	9,0	12,0	15,7	20,2	25,7

Постройте на основе приведенных данных модель развития перевозок маршрутными такси и составьте интервальный прогноз для 2000 г. и 2001 г., гарантируя результат с вероятностью 0,954.

1.76. По грузовому автотранспортному предприятию за три года имеются следующие данные об объеме перевозок, тыс. т (табл. 1.88).

Таблица 1.88

Месяц	1997 г.	1998 г.	1999 г.	Месяц	1997 г.	1998 г.	1999 г.
Январь	120	141	204	Июль	162	180	232
Февраль	124	154	210	Август	176	188	240
Март	132	156	214	Сентябрь	160	188	236
Апрель	140	160	220	Октябрь	152	184	230
Май	156	176	226	Ноябрь	150	180	214
Июнь	160	178	230	Декабрь	140	171	196

Выявите на основе приведенных данных наличие сезонной неравномерности и измерьте размер ее волны.

1.77. Табл. 1.89 характеризует отправку пассажиров из аэропорта за отчетный год.

Таблица 1.89

Месяц	Отправлено пассажиров, тыс. чел.	Месяц	Отправлено пассажиров, тыс. чел.
Январь	11,6	Июль	17,2
Февраль	13,2	Август	18,5
Март	13,8	Сентябрь	16,5
Апрель	14,7	Октябрь	15,0
Май	15,2	Ноябрь	14,7
Июнь	16,4	Декабрь	12,8

Постройте модель сезонных колебаний в перевозке пассажиров, используя первую гармонику ряда Фурье.

ОТВЕТЫ К ЗАДАЧАМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.18. а) 3001 тыс. т; б) 2529 тыс. т; в) 3121 тыс. т. **1.19.** а) 55,0 млн т; б) 55,6 млн т; в) 56,1 млн т. **1.20.** а) 86,0 тыс. т; 87,0 тыс. т; 118,0 тыс. т; б) $\bar{\Delta} = 9{,}0$ тыс. т; $\bar{K}_P = 1{,}086$; $\bar{T}_P = 108{,}6\%$; $\bar{T}_n = 8{,}6\%$; $\bar{A} = 1{,}05$ тыс. т. **1.21.** а) А – 265; Б – 273; В – 272; Г – 205; б) А – 319; Б – 208; В – 213; Г – 275; в) А-Б – 265; Б-В – 308; В-Г – 275; Г-В – 205; В-Б – 297; Б-А – 319; г) А-Г – $\bar{f} = 281{,}7$ тыс. т; Г-А – $\bar{f} - =$ $= 256{,}7$ тыс. т. **1.22.** а) А-Б – 570; Б-В – 667; В-Г – 567; Г-Д – 327;

Д-Г – 500; Г-В – 851; В-Б – 811; Б-А – 750; б) А-Д – $\bar{f}$ = 537,4 тыс. т; Д-А – $\bar{f}$ = 747,4 тыс. т. **1.23.** а) 20,76 млн ткм; 8,64 млн ткм; б) местное: 9,0 млн ткм; 9,0 млн ткм; прямое; 29,7 млн ткм (–18,3 млн ткм); в) изменение в 1,115 раз или увеличение на 94,32 км; изменение в 0,9489 раз или уменьшение на 44,16 км. **1.24.** Δ_1 = 0,12 млрд ткм; Δ_2 = – 0,05 млрд ткм; $\bar{\Delta}$ = 0,035 млрд ткм. **1.25.** а) 1671 тыс. т; б) 1203 тыс. т; в) 468 тыс. т. **1.26.** 20 т; 642,5 ткм. **1.27.** а) 4519,8 тыс. ткм; 512,0 тыс. ткм; б) кирпич: 2808 тыс. ткм, 632 тыс. ткм; песок: – 259,2 тыс. ткм; 236 тыс. ткм; железобетонные конструкции: 1269 тыс. ткм, (–236 тыс. ткм); пиломатериалы: 810 тыс. ткм; (–228 тыс. ткм); в) увеличение в 1,168 раза, или на 4,285 км; изменение в 0,996 раза или уменьшение на 0,1 км. **1.28.** 27,8 т; 979,09 ткм. **1.29.** 72931,6 тыс. ткм; 4037 тыс. т. **1.30.** 1998 г. – 960; 1999 г. – 1020. **1.31.** а) 905; 790; б) 676; в) 905. **1.32.** а) А – 255; Б – 270; В – 217; Г – 207; Д – 151; б) А – 286; Б – 220; В – 188; Г – 165; Д – 241; в) Д-Г – 151; Г-В – 276; В-Б – 326; Б-А – 286; А-Б – 255; Б-В – 345; В-Г – 324; Г-Д – 241; г) А-Д – $\bar{f}$ = 275,1 тыс. т; Д-А – $\bar{f}$ = 297,6 тыс. т. **1.33.** а) 101,6%; 105,3%; 103,7%; б) 261,1 млн ткм; 109,9 млн ткм; в) плановая, %: 24,2; 51,5; 24,3; фактическая, %: 26,1; 48,5; 25,4. **1.34.** а) 111,2%; б) в целом по порту: $\bar{L}_0$ = 585,55 км.; $\bar{L}_1$ =631,52 км.; 778,1 млн ткм; 298,0 млн ткм. **1.35.** а) 112,3%; 102,4%; 130,4%; 126,3% б) 111,6%; в) 105,3%; г) в целом по пароходству: $\bar{L}_0$ = 590,89 км; $\bar{L}_1$ =622,46 км; 57,1 млн ткм; 60,2 млн ткм. **1.36.** а) 99,9%; 104,7%; 104,8%; б) в целом по предприятию: $\bar{L}_0$ = 928,92 км; $\bar{L}_1$ = 973,26 км; +47,67 км; (–3,33 км). **1.37.** а) 294,9 тыс. т; 299,5 тыс. т; 302,4; б) 1,26%. **1.38.** а) 44 млрд ткм; б) $\bar{L}_0$ =2346,653 км; $\bar{L}_1$ =2390,4786 км; 34,61 млрд ткм; 9,39 млрд ткм. **1.39.** Абсолютные приросты, млн т: 7,7; 6,2; 13,2; темпы роста, %: 101,63; 101,31; 102,79; $\bar{\Delta}$ = 4,4 млн т; $\bar{T}_n$ = 0,92%. **1.40.** $\bar{T}_n$ =0,4134%; $\bar{A}$ = 7,86 млн т. **1.41.** 3223 тыс. чел.; 3300 тыс. чел. **1.42.** а) 202 тыс. чел.; 121670 тыс. пасс.км. **1.43.** а) 490 тыс. чел.; 17738 тыс. пасс. км. **1.44.** а) в целом по транспорту:

$\bar{\Delta}$ =27,33 млн чел.; $\bar{K}_P$ =1,000605; $\bar{T}_P$ =100,0605%; $\bar{T}_n$ =0,0605%; $\bar{A}$ = 451,7 млн чел.; железнодорожный транспорт: $\bar{\Delta}$ = –120,67 млн чел.; $\bar{K}_P$ = 0,92931; $\bar{T}_P$ = 92,931%; $\bar{T}_n$ = –7,069%; $\bar{A}$ =17,07 млн чел. (уменьшение); автобусный: $\bar{\Delta}$ = 95,33 млн чел.; $\bar{K}_P$ = 1,00415; $\bar{T}_P$ = 100,415%; $\bar{T}_n$ = 0,415%; $\bar{A}$ = 229,7 млн чел.; удельный вес в 1998 г., %: 35,55; 25,25; 33,64; 1,53; 4,00; 0,03. **1.45.** а) 624 тыс. чел.; б) 18972 тыс. пасс.км. **1.46.** 25367,5 тыс. чел.; 109080,25 тыс. пасс.км. **1.47.** Число перевезенных пассажиров, тыс. чел.: 148; 90; 62; 100; пассажирооборот, тыс. пасс.км: 636,4; 387,0; 266,6; 430. **1.48.** 1562,86 тыс. пасс.км; 323,24 тыс. чел. **1.49.** 7500 тыс. пасс.км; 28800 тыс. пасс.км. **1.50.** 1130 пасс.; 11830 пасс.км. **1.51.** 20525,5 тыс. чел. 119047,9 тыс. пасс.км. **1.52.** Увеличение на 16,2%; увеличение на 3,39%. **1.53.** 660,3 млн пасс.км; 412,0 млн пасс.км; 248,3 млн пасс.км. **1.54.** а) 101,69%; 98,95%; 100,84%; б) 100,49%; 31,98 млн чел. **1.55.** 200 млн ткм; 5,09%. **1.56.** 1042 тыс. пасс.км. **1.57.** а) 108,8%; 125,6%; б) 128,5%; в) 8,52%. **1.58.** 18,8%; 1,421 млн тмиль. **1.59.** а) 95,2%; 98,0%; 99,5%; 97,6%; б) 97,3%. **1.60.** а) 4660; 7007; 4452; 3780; 19899; б) 92,3%. **1.61.** Сопоставимый ряд: 1656,3; 1975,0; 2390,0; 2520,0; 2680,0; $\bar{\Delta}$ = 255,9 тыс. чел.; $\bar{K}_P$ =1,1278; $\bar{T}_P$ = 112,78%; $\bar{T}_n$ = 12,78%; $\bar{A}$ =20,02 тыс. чел. **1.62.** 488,9 млн ткм; 590,8 млн ткм; 1079,7 млн ткм. **1.63.** а) железнодорожный – 3661 млн т; автомобильный – 3784 млн т; трубопроводный – 3142 млн т; морской – 204 млн т; внутренний водный – 434 млн т; воздушный – 3 млн т; в целом – 11228 млн т; б) удельный вес, %: 32,60; 33,70; 27,98; 1,82; 3,87; 0,03; в) $\bar{y}$ = 2807 млн т; $\bar{\Delta}$ = –369,7 млн т; $\bar{K}_P$ = 0,879; $\bar{T}_n$ = –12,1%; $\bar{A}$ = 30,55 млн т (уменьшение). **1.64.** б) 99,94%. **1.65.** 101,14% в целом по фирме. **1.66.** 99,09%. **1.67.** а) 100,28%; б) K_P = 98,3%; η_- = 0,1717; η_+ = 0,1951; η_0 = 0,3668. **1.68.** а) транспортное сальдо района: (–96 тыс. т); удельный вес по ввозу, %: 93,4; 4,3; 2,3; удельный вес по вывозу, %: 92,0; 4,4; 3,6. **1.69.** Сопоставимый ряд: 9744; 10512; 11904; 12800;

13750; $\bar{\Delta}$ = 1001,5 млн ткм; $\bar{K}_P$ = 1,0899; $\bar{T}_P$ = 108,99%; $\bar{T}_n$ = 8,99%; $\bar{A}$ = 111,4 млн ткм. **1.70.** б) $\bar{\Delta}$ = –0,8 млн т; $\bar{K}$ = 0,9831; $\bar{T}_P$ = 98,31%; $\bar{T}_n$ = –1,69%; $\bar{A}$ = 0,4733 млн т (уменьшение); структура, %: 8,8; 73,5; 9,5; 8,2. **1.71.** средняя продолжительность доставки (сутки): 5,5; 5,5; средняя скорость продвижения, км/сутки: 403,6; 288,8. **1.72.** $4{,}4 \pm 0{,}13$. **1.73.** $\hat{y}_t = 16{,}2 + 0{,}47 \cdot t$; $21{,}37 \pm 2{,}20$.



СТАТИСТИКА ОСНОВНОГО КАПИТАЛА

Основной капитал транспортного предприятия – это часть финансовых (инвестиционных) ресурсов предприятия, включающая основные средства, незавершенное строительство, другие внеоборотные активы (оборудование к установке), а также нематериальные активы (стоимость интеллектуальной собственности, лицензий, патентов и др.). Основную часть основного капитала составляют **основные средства**, представляющие собой производственные объекты, многократно участвующие в повторяющихся циклах производства, сохраняющие натуральную форму и переносящие свою стоимость на выпущенную продукцию (выполненные работы и услуги) частями в форме амортизационных отчислений. Они образуют материальную базу экономического потенциала отрасли, ее производственный аппарат.

Основные средства с учетом их функций в производственном процессе подразделяются на несколько групп (в России используется их типовая классификация): 1) здания; 2) сооружения; 3) передаточные устройства; 4) машины и оборудование; 5) транспортные средства; 6) земля и капитальные затраты на ее улучшение; 7) инструмент, производственный и хозяйственный инвентарь; 8) другие виды основных средств.

Все элементы основного капитала и основных средств учитываются в натуральных единицах и денежном выражении. Основные средства в натуральном выражении носят название «основные фонды».

К важнейшим задачам статистического изучения основного капитала относятся:

- выявление объема и состава основного капитала и его элементов;
- анализ динамики объема основного капитала и его элементов с выявлением факторов, ее определяющих;
- изучение технического состояния основных средств и их важнейшей части – подвижного состава;

• определение вооруженности труда основным капиталом и основными средствами;

• характеристика эффективности использования основного капитала и его элементов с выявлением влияния отдельных факторов.

Наличие основного капитала и его элементов определяется по данным бухгалтерского учета на конкретную дату (начало каждого месяца, квартала, года) или за период (в среднем за месяц, квартал, год). В бухгалтерских балансах основной капитал учитывается по остаточной балансовой стоимости; особой статьей показывается сумма износа, что позволяет определить полную балансовую стоимость.

Средняя месячная стоимость основного капитала или его элементов определяется как полусумма остатков на начало и конец отчетного месяца. Средняя годовая (квартальная) стоимость определяется по формуле средней хронологической:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + \ldots + y_{n-1} + \frac{1}{2}y_n}{n-1},$$

где $y_1, y_2, \ldots, y_n$ – стоимость основного капитала на начало каждого месяца;

n – число уровней.

Однако на практике иногда применяют упрощенный метод расчета как полусумму остатков на начало и конец отчетного года (квартала).

Статистическую характеристику состава основного капитала и основных средств представляют удельные веса отдельных элементов (групп) в общем их объеме по полной балансовой стоимости.

Изменение объема основного капитала и его элементов может быть охарактеризовано обычными показателями динамики и особыми (специфическими) показателями интенсивности движения. К числу обычных показателей динамики относятся: абсолютный прирост, коэффициент роста, темп прироста и абсолютная величина 1% прироста (их исчисляют с переменной и постоянной базами). Метод их расчета представлен в табл. 1.4.

Особые показатели движения основного капитала и его элементов и методы их расчета представлены в табл. 2.1. Метод расчета этих показателей одинаков как для всего основного капитала, так и для его элементов. Чаще их рассчитывают для основных средств (фондов) и подвижного состава.

Таблица 2.1

Показатели движения основного капитала

Наименование показателя	Метод расчета
Коэффициент поступления	$K_П = \frac{\text{Стоимость объектов, поступивших в отчетном периоде}}{\text{Полная балансовая стоимость основного капитала на конец отчетного периода}}$
Коэффициент обновления	$K_О = \frac{\text{Стоимость новых объектов, поступивших в отчетном периоде}}{\text{Полная балансовая стоимость основного капитала на конец отчетного периода}}$
Коэффициент выбытия	$K_В = \frac{\text{Полная балансовая стоимость объектов, выбывших в отчетном году}}{\text{Полная балансовая стоимость основного капитала на начало отчетного периода}}$
Коэффициент ликвидации	$K_Л = \frac{\text{Полная балансовая стоимость объектов, выбывших в отчетном периоде из-за износа и ветхости}}{\text{Полная балансовая стоимость основного капитала на начало отчетного периода}}$
Коэффициент замены	$K_З = \frac{\text{Полная балансовая стоимость объектов, выбывших в отчетном периоде из-за износа и ветхости}}{\text{Стоимость новых объектов, поступивших в отчетном периоде}}$
Коэффициент расширения	$K_Р = 1 - K_З$

Для **оценки технического состояния основных средств,** а также подвижного состава, применяют коэффициент износа или коэффициент годности. Их исчисляют на начало или конец отчетного периода.

$$К_{износа\ на\ начало\ периода} = \frac{\text{Сумма износа основных средств к началу отчетного периода}}{\text{Полная балансовая стоимость основных средств на начало отчетного периода}}.$$

$$К_{годности\ на\ начало\ периода} = \frac{\text{Остаточная балансовая стоимость основных средств на начало отчетного периода}}{\text{Полная балансовая стоимость основных средств на начало отчетного периода}}.$$

Остаточная балансовая стоимость основных средств соответствует разнице между полной балансовой стоимостью и суммой износа.

$$К_{годности} = 1 - К_{износа}.$$

Показатели износа и годности можно определять в процентах ($К_{износа} \cdot 100$; $К_{годности} \cdot 100$).

Моральный износ характеризуют либо изменением действующих цен на однотипные виды основных средств, либо изменением технико-экономических характеристик новых объектов основных средств по сравнению с действующими.

Величина морального износа на основе изменения стоимости элементов основных средств определяется по формуле, %:

$$И_М = \frac{y_п - y_В}{y_п} \cdot 100,$$

где $y_п$ – полная первоначальная стоимость объекта в момент его приобретения;

$y_В$ – полная восстановительная стоимость объекта (соответствует сумме затрат на приобретение нового объекта в период определения морального износа).

Вооруженность труда работников основным капиталом или **основными средствами** можно исчислять для всего производственного персонала или для категории рабочих. Коэффициент вооруженности труда основным капиталом всего производственного персонала (работников) определяется следующим образом:

$$К_В^К = \frac{\text{Среднегодовая полная балансовая стоимость основного капитала}}{\text{Среднегодовая списочная численность работников}}, \text{ руб./чел.}$$

Коэффициент вооруженности труда основными средствами всего производственного персонала (работников) можно рассчитать так:

$$К_В^С = \frac{\text{Среднегодовая полная балансовая стоимость основных средств}}{\text{Среднегодовая списочная численность работников}}, \text{ руб./чел.}$$

В настоящее время такой метод расчета показателей вооруженности труда принят в статистической практике. Однако этот способ расчета не учитывает режима работы предприятия (сменность работы), что приводит к условности уровня показателя, но обеспечивает взаимосвязь показателей производительности труда, вооруженности труда и фондоотдачи.

Для характеристики **эффективности использования основного капитала** применяется система показателей, включающая обобщающие и частные показатели. Обобщающие показатели отражают эффективность использования всего основного капитала, частные – использование отдельных его элементов. Система показателей эффективности использования основного капитала и его элементов приведена в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Показатели эффективности использования основного капитала и его элементов

Наименование показателя	Формула показателя	Принятые условные обозначения
Фондоотдача основного капитала (отдача)	$F_k = \frac{P}{\bar{y}_К}$, ткм/руб. (тмиль/руб.)	P – объем транспортной работы за отчетный период (грузооборот в тонно-километрах или тонно-милях); $\bar{y}_К$ – средняя полная балансовая стоимость основного капитала за отчетный период
Фондоемкость основного капитала (коэффициент закрепления)	$h_k = \frac{\bar{y}_К}{P}$, руб./ткм (руб./тмиль)	Приведены выше
Фондоотдача основных средств	$F = \frac{P}{\bar{y}}$, ткм/руб. (тмиль/руб.)	$\bar{y}$ – средняя полная балансовая стоимость основных средств за отчетный период

Продолжение

Наименование показателя	Формула показателя	Принятые условные обозначения
Фондоемкость основных средств (коэффициент закрепления)	$h = \frac{\bar{y}}{P}$, руб./ткм (руб./тмиль)	
Фондоотдача транспортных средств	$F' = \frac{P}{\bar{y}'}$, ткм/руб. (тмиль/руб.)	$\bar{y}'$ – средняя полная балансовая стоимость транспортных средств за отчетный период
Фондоемкость транспортных средств (коэффициент закрепления)	$h' = \frac{\bar{y}'}{P}$, руб./ткм (руб./тмиль)	
Амортизациемкость продукции (работ, услуг)	$n = \frac{A_M}{P}$, руб./ткм (руб./тмиль)	A_M – общая сумма амортизации, включаемая в себестоимость транспортной работы за отчетный период

Взаимосвязь показателей эффективности использования основного капитала, основных средств и подвижного состава может быть представлена следующими моделями:

$$F_k = F \cdot a_C,$$

где a_C – удельный вес стоимости основных средств в общем объеме основного капитала ($a_C = \bar{y} : \bar{y}_k$);

$$F = F' \cdot a_T,$$

где a_T – удельный вес стоимости транспортных средств в общем объеме основных средств ($a_T = \bar{y}' : \bar{y}$).

Отсюда $F_k = F' \cdot a_T \cdot a_C$. Следовательно, фондоотдача основного капитала зависит от отдачи транспортных средств, их доли в объеме основных средств и доли основных средств в общей стоимости капитала.

Изменение фондоотдачи основного капитала характеризуется следующим индексом:

$$I_{F_k} = \frac{F_{K_1}}{F_{K_0}} = \frac{F_1' \cdot a_{T_1} \cdot a_{C_1}}{F_0' \cdot a_{T_0} \cdot a_{C_0}} = I_{F'} \cdot I_{a_T} \cdot I_{a_C},$$

где F_1' и F_0' – фондоотдача транспортных средств соответственно в текущем и базисном периодах;

a_{T_1} и a_{T_0} – удельный вес стоимости транспортных средств в общей стоимости основных средств соответственно в текущем и базисном периодах;

a_{C_1} и a_{C_0} – удельный вес стоимости основных средств в общей стоимости основного капитала соответственно в текущем и базисном периодах.

Приведенная модель позволяет определить абсолютное изменение фондоотдачи основного капитала за счет изменения каждого фактора в отдельности:

а) фондоотдачи транспортных средств –

$$\Delta_{F_k}^{F'} = \left(F_1' - F_0'\right) \cdot a_{T_1} \cdot a_{C_1};$$

б) удельного веса стоимости транспортных средств в общей стоимости основных средств –

$$\Delta_{F_k}^{a_T} = F_0' \left(a_{T_1} - a_{T_0}\right) a_{C_1};$$

в) удельного веса стоимости основных средств в общей стоимости основного капитала –

$$\Delta_{F_k}^{a_C} = F_0' \cdot a_{T_0} \cdot \left(a_{C_1} - a_{C_0}\right).$$

Совместное влияние всех факторов обеспечило следующее абсолютное изменение фондоотдачи основного капитала:

$$\Delta_{F_K} = \Delta_{F_K}^{F'} + \Delta_{F_K}^{a_T} + \Delta_{F_K}^{a_C} = F_{K_1} - F_{K_0}.$$

Последовательно-цепной индексный метод также может быть применен для определения влияния использования основного капитала на результат работы предприятия – объем выполненной транспортной работы (P).

Индекс объема транспортной работы имеет вид:

$$I_P = \frac{P_1}{P_0} = \frac{F_{K_1} \cdot \bar{y}_{K_1}}{F_{K_0} \cdot \bar{y}_{K_0}} = \frac{F_1 \cdot a_{C_1} \cdot \bar{y}_{K_1}}{F_0 \cdot a_{C_0} \cdot \bar{y}_{K_0}} = \frac{F_1' \cdot a_{T_1} \cdot a_{C_1} \cdot \bar{y}_{K_1}}{F_0' \cdot a_{T_0} \cdot a_{C_0} \cdot \bar{y}_{K_0}}.$$

Следовательно, для характеристики изменения объема транспортной работы можно использовать двухфакторную, трехфакторную или четырехфакторную модель.

Абсолютное изменение грузооборота за счет изменения отдельных факторов на основе четырехфакторной модели следующее:

а) фондоотдачи транспортных средств –

$$\Delta_P^{F'} = (F_1' - F_0') \cdot a_{T_1} \cdot a_{C_1} \cdot \bar{y}_K;$$

б) удельного веса стоимости транспортных средств в общей стоимости основных средств –

$$\Delta_P^{a_T} = F_0'(a_{T_1} - a_{T_0}) \cdot a_{C_1} \cdot \bar{y}_{K_1};$$

в) удельного веса стоимости основных средств в общей стоимости основного капитала –

$$\Delta_P^{a_C} = F_0' \cdot a_{T_0} \cdot (a_{C_1} - a_{C_0}) \cdot \bar{y}_{K_1};$$

г) стоимости основного капитала –

$$\Delta_P^{\bar{y}_K} = F_0' \cdot a_{T_0} \cdot a_{C_0} \cdot (\bar{y}_{K_1} - \bar{y}_{K_0}).$$

Совместное влияние всех факторов обеспечило следующее абсолютное изменение объема транспортной работы:

$$\Delta P = \Delta_P^{F'} + \Delta_P^{a_T} + \Delta_P^{a_C} + \Delta_T^{\bar{y}_K} = P_1 - P_0.$$

При анализе эффективности использования основного капитала или его элементов по группе предприятий (фирма, компания, объединение и т.д.) используется система индексов, включающая индекс переменного состава, индекс фиксированного состава и индекс влияния структурных сдвигов в общем объеме капитала (основных средств, транспортных средств).

Изменение фондоотдачи по группе предприятий (например, по фирме, включающей несколько предприятий) характеризуется с помощью индекса переменного состава, имеющего следующий вид:

а) фондоотдачи основного капитала –

$$I_{\bar{F}_K} = \frac{\bar{F}_1}{\bar{F}_0},$$

где $\bar{F}_1$ и $\bar{F}_0$ – средняя фондоотдача по группе предприятий соответственно в текущем и базисном периодах.

$$\bar{F}_{K_1} = \frac{\sum P_1}{\sum \bar{y}_{K_1}}; \quad \bar{F}_{K_0} = \frac{\sum P_0}{\sum \bar{y}_{K_0}},$$

где ΣP_1 и ΣP_0 – общий объем транспортной работы по группе предприятий соответственно в текущем и базисном периодах;

$\Sigma \bar{y}_{K_1}$ и $\Sigma \bar{y}_{K_0}$ – общая стоимость основного капитала по группе предприятий соответственно в текущем и базисном периодах;

б) фондоотдачи основных средств –

$$I_{\bar{F}} = \frac{\bar{F}_1}{\bar{F}_0} = \frac{\sum P_1}{\sum \bar{y}_1} \div \frac{\sum P_0}{\sum \bar{y}_0},$$

где $\Sigma \bar{y}_1$ и $\Sigma \bar{y}_0$ – общая стоимость основных средств по группе предприятий соответственно в текущем и базисном периодах;

в) фондоотдачи транспортных средств –

$$I_{\bar{F}'} = \frac{\bar{F}'_1}{\bar{F}'_0} = \frac{\sum P_1}{\sum \bar{y}'_1} \div \frac{\sum P_0}{\sum \bar{y}'_0},$$

где $\Sigma \bar{y}'_1$ и $\Sigma \bar{y}'_0$ – общая стоимость транспортных средств по группе предприятий соответственно в текущем и базисном периодах.

Фондоотдача основного капитала (основных средств, транспортных средств) изменяется за счет двух факторов:

- изменения уровня фондоотдачи основного капитала (основных средств, транспортных средств) по каждому предприятию;
- изменения удельного веса предприятий в общем объеме основного капитала (основных средств, транспортных средств).

Для выявления влияния первого фактора (изменения уровня фондоотдачи по предприятиям) определяется индекс фондоотдачи фиксированного состава по следующим формулам:

а) для основного капитала –

$$I'_{\bar{F}_K} = \frac{\sum F_{K_1} \cdot d_1}{\sum F_{K_0} \cdot d_1},$$

где F_{K_1} и F_{K_0} – фондоотдача основного капитала по каждому предприятию соответственно в текущем и базисном периодах;

d_1 – удельный вес стоимости основного капитала каждого предприятия в общем объеме основного капитала в текущем периоде;

б) для основных средств –

$$I_{\overline{F}}^{t} = \frac{\sum F_1 \cdot d_{C_1}}{\sum F_0 \cdot d_{C_1}},$$

где F_1 и F_0 – фондоотдача основных средств по каждому предприятию соответственно в текущем и базисном периодах;

d_{C_1} – удельный вес стоимости основных средств каждого предприятия в общем объеме основных средств в текущем периоде;

в) для транспортных средств –

$$I_{\overline{F'}}^{t} = \frac{\sum F_1' \cdot d_{T_1}}{\sum F_0' \cdot d_{T_1}},$$

где F_1' и F_0' – фондоотдача транспортных средств по каждому предприятию соответственно в текущем и базисном периодах;

d_{T_1} – удельный вес стоимости транспортных средств каждого предприятия в общей стоимости транспортных средств в текущем периоде.

Для выявления влияния второго фактора (изменения в распределении основного капитала, основных средств, транспортных средств по предприятиям) определяется индекс влияния структурных сдвигов по следующим формулам:

а) для основного капитала –

$$I_d = \frac{\sum d_1 \cdot F_{K_0}}{\sum d_0 \cdot F_{K_0}},$$

где d_0 – удельный вес стоимости основного капитала каждого предприятия в общем объеме основного капитала в базисном периоде;

б) для основных средств –

$$I_{d_C} = \frac{\sum d_{C_1} \cdot F_0}{\sum d_{C_0} \cdot F_0},$$

где d_{C_0} – удельный вес стоимости основных средств каждого предприятия в общем объеме основных средств в базисном периоде;

в) для транспортных средств –

$$I_{d_T} = \frac{\sum d_{T_1} \cdot F_0'}{\sum d_{T_0} \cdot F_0'},$$

где d_{T_0} – удельный вес стоимости транспортных средств каждого предприятия в общей стоимости транспортных средств в базисном периоде.

Произведение факторных индексов равно индексу переменного состава, т.е.

$$I_{\overline{F}_K} = I_{\overline{F}_K}^{t} \cdot I_d; I_{\overline{F}} = I_{\overline{F}}^{t} \cdot I_{d_C}; I_{\overline{F'}} = I_{\overline{F'}}^{t} \cdot I_{d_T}.$$

Абсолютное изменение фондоотдачи за счет каждого фактора определяется как разность между числителем и знаменателем соответствующего индекса, а их сумма соответствует общему изменению фондоотдачи по группе предприятий. Это можно представить следующими формулами:

а) для фондоотдачи основного капитала –

$$\Delta_{\overline{F}_K}^{F_K} = \sum F_{K_1} \cdot d_1 - \sum F_{K_0} \cdot d_1;$$

$$\Delta_{\overline{F}_K}^{d} = \sum d_1 \cdot F_{K_0} - \sum d_0 \cdot F_{K_0};$$

$$\Delta_{\overline{F}_K}^{F_K} + \Delta_{\overline{F}_K}^{d} = \overline{F}_{K_1} - \overline{F}_{K_0};$$

б) для фондоотдачи основных средств –

$$\Delta_{\overline{F}}^{F} = \sum F_1 \cdot d_{C_1} - \sum F_0 \cdot d_{C_1};$$

$$\Delta_{\overline{F}}^{d_C} = \sum d_{C_1} \cdot F_0 - \sum d_{C_0} \cdot F_0;$$

$$\Delta_{\overline{F}}^{F} + \Delta_{\overline{F}}^{d_C} = \overline{F}_1 - \overline{F}_0;$$

в) для фондоотдачи транспортных средств –

$$\Delta^{F'}_{F'} = \sum F'_1 \cdot d_{T_1} - \sum F'_0 \cdot d_{T_1};$$

$$\Delta^{d_T}_{F'} = \sum d_{T_1} \cdot F'_0 - \sum d_{T_0} \cdot F'_0;$$

$$\Delta^{F'}_{F'} + \Delta^{d_T}_{F'} = \overline{F'}_1 - \overline{F'}_0.$$

Показатель закрепления основных средств (закрепления основного капитала или закрепления транспортных средств) позволяет установить влияние изменений в их использовании на общую в них потребность. В соответствии с правилами факторного индексного анализа изменение потребности в основных средствах определяется по следующим формулам:

а) абсолютное изменение объема основных средств за счет изменения показателя закрепления основных средств –

$$\Delta^{h}_{\bar{y}} = (h_1 - h_0) \cdot P_1,$$

где h_1 и h_0 – коэффициенты закрепления основных средств соответственно в текущем и базисном периодах;

P_1 – грузооборот в отчетном периоде;

б) абсолютное изменение объема основных средств за счет изменения объема транспортной работы –

$$\Delta^{P}_{\bar{y}} = (P_1 - P_0) \cdot h_0,$$

где P_0 – грузооборот в базисном периоде;

$$\Delta^{h}_{\bar{y}} + \Delta^{P}_{\bar{y}} = \bar{y}_1 - \bar{y}_0,$$

где $\bar{y}_1$ и $\bar{y}_0$ – средняя стоимость основных средств соответственно в текущем и базисном периодах.

При изучении наличия и эффективности использования основного капитала необходима характеристика внедрения в эксплуатацию современных транспортных средств, новых технологических процессов при ремонте и обслуживании транспортных средств, механизации погрузо-разгрузочных операций.

Характеристику внедрения современных транспортных средств получают путем сравнения объема перевозок, выполненного этими

транспортными средствами, с общим объемом перевозок. Степень внедрения высокопроизводительных процессов при ремонте и обслуживании также определяется путем сопоставления объема работ, выполненного в условиях новой технологии, с общим объемом работ.

Коэффициент механизации отдельных видов работ исчисляется по формуле

$$K_{MP} = \frac{W_M}{W_M + W_H} = \frac{W_M}{W_O},$$

где W_M и W_H – объемы работ, выполненные соответственно механизированным и немеханизированным способами;

W_O – общий объем работы.

Для обобщающей характеристики уровня механизации нескольких операций, входящих в единый производственный процесс, определяется сводный коэффициент механизации по формуле

$$K_{MP} = \frac{\sum W_M \cdot t_M}{\sum W_O \cdot t_M},$$

где W_M – объем механизированной работы каждого вида;

W_O – общий объем работы каждого вида;

t_M – затраты времени на единицу работы каждого вида при выполнении ее механизированным способом.

Коэффициент механизации труда

$$K_{MT} = \frac{\sum T_M}{\sum T_M + \sum T_H},$$

где $\sum T_M$ и $\sum T_H$ – общие затраты рабочего времени (в человеко-часах или человеко-днях) соответственно на механизированных и немеханизированных работах.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

2.1. Движение основных средств предприятия за отчетный год характеризуется следующими данными (по полной балансовой стоимости, тыс. руб.) (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Элементы основных средств	Наличие на начало года	Поступило в отчетном году		Выбыло в отчетном году	
		всего	в том числе новых	всего	в том числе из-за износа и ветхости
Здания	5058,6	–	–	–	–
Сооружения	2188,2	24,5	24,5	–	–
Передаточные устройства	769,8	–	–	27,9	27,9
Машины и оборудование	1315,5	418,7	380,2	180,1	92,3
Транспортные средства	12105,6	1050,0	1050,0	620,8	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	22003,0	1638,0	1582,4	947,7	859,9

Сумма износа основных средств на начало года составила 9461,3 тыс. руб.; на конец года – 8850,4 тыс. руб.

Определите показатели динамики и движения объема всех основных средств предприятия, а также показатели их технического состояния и структуры на начало и конец отчетного года.

Решение

Показатели динамики объема основных средств, технического состояния и структуры определяются на основе полной балансовой стоимости на начало и конец отчетного периода. Наличие основных средств на конец отчетного периода исчисляется балансовым методом (наличие на начало отчетного периода плюс поступление за отчетный период минус выбытие за отчетный период). Например, по группе «Транспортные средства» наличие на конец года составило:

$$12105{,}6 + 1050{,}0 - 620{,}8 = 12534{,}8 \text{ тыс. руб.}$$

Результаты расчета наличия и структуры основных средств на начало и конец года представлены в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Элементы основных средств	Наличие на начало года, тыс. руб.	Наличие на конец года, тыс. руб.	Структура, %	
			на начало года	на конец года
Здания	5058,6	5058,6	23,0	22,3
Сооружения	2188,2	2212,7	9,9	9,8
Передаточные устройства	769,8	741,9	3,5	3,3
Машины и оборудование	1315,5	1554,1	6,0	6,8
Транспортные средства	12105,6	12534,8	55,0	55,2
Инструмент, производственный и хозяйственный инвентарь	165,2	177,7	0,8	0,8
Другие виды основных средств	400,1	413,5	1,8	1,8
Итого	22003,0	22693,3	100,0	100,0

Структура основных средств – это удельный вес каждого элемента в общей их стоимости; так, удельный вес транспортных средств на начало отчетного года составил 55,0% [(12105,6 : 22003) · 100].

Показатели динамики и движения основных средств за отчетный год приведены в табл. 2.5.

Таблица 2.5

Наименование показателя	Расчет показателя
Абсолютный прирост	$\Delta = 22693{,}3 - 22003{,}0 = 690{,}3$ тыс. руб.
Коэффициент роста	$К_Р = 22693{,}3 : 22003{,}0 = 1{,}031$
Темп роста	$Т_Р = К_Р \cdot 100 = 1{,}031 \cdot 100 = 103{,}1\%$
Темп прироста	$Т_П = Т_Р - 100 = 103{,}1 - 100 = 3{,}1\%$
Абсолютное значение 1% прироста	$А = 690{,}3 : 3{,}1 = 222{,}68$ тыс. руб.
Коэффициент поступления	$К_П = 1638{,}0 : 22693{,}3 = 0{,}0721$
Коэффициент обновления	$К_О = 1582{,}4 : 22693{,}3 = 0{,}0697$
Коэффициент выбытия	$К_В = 947{,}7 : 22003{,}0 = 0{,}0430$
Коэффициент ликвидации	$К_Л = 859{,}9 : 22003{,}0 = 0{,}0390$
Коэффициент замены	$К_З = 859{,}9 : 1582{,}4 = 0{,}5434$
Коэффициент расширения	$К_Р = 1 - К_З = 1 - 0{,}5434 = 0{,}4566$

Техническое состояние основных средств характеризуется показателями: коэффициентом износа, отражающим среднюю степень изношенности основных средств, и коэффициентом годности, исчисляемыми на начало и конец отчетного периода.

$$K_{\text{износа на начало года}} = \frac{9461,3}{22003,0} = 0,430, \text{ или } 43\%;$$

$$K_{\text{износа на конец года}} = \frac{8850,4}{22693,3} = 0,390, \text{ или } 39\%.$$

Полученные результаты свидетельствуют о некотором улучшении технического состояния основных средств предприятия, так как произошло снижение коэффициента износа на конец года. Этот же вывод может быть получен на основе коэффициента годности:

$$K_{\text{годности на начало года}} = \frac{22003,0 - 9461,3}{22003,0} = 0,570, \text{ или } 57,0\%;$$

$$K_{\text{годности на конец года}} = \frac{22693,3 - 8850,4}{22693,3} = 0,610, \text{ или } 61,0\%.$$

2.2. По отделению дороги за два года имеются следующие данные (табл. 2.6).

Таблица 2.6

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Объем транспортной работы – приведенные ткм, млрд	74,4	102,5
Среднегодовая стоимость основных средств, млрд руб.	46,5	50,0
в том числе:		
транспортные средства	9,3	12,5

Определите изменение в отчетном году по сравнению с прошлым годом:

1) фондоотдачи основных средств (абсолютное и относительное);

2) фондоотдачи транспортных средств (абсолютное и относительное);

3) абсолютное изменение фондоотдачи основных средств за счет отдельных факторов (фондоотдачи транспортных средств и их доли в общей стоимости основных средств);

4) абсолютное изменение объема транспортной работы за счет отдельных факторов (фондоотдачи транспортных средств, их доли в общей стоимости основных средств).

Решение

1. Определяется фондоотдача основных средств в прошлом и отчетном годах:

$$F_0 = \frac{P_0}{\overline{y}_0}; \; F_1 = \frac{P_1}{\overline{y}_1},$$

где P_0 и P_1 – объем транспортной работы соответственно за прошлый и отчетный годы;

$\overline{y}_0$ и $\overline{y}_1$ – среднегодовая стоимость основных средств соответственно в прошлом и отчетном годах;

$$F_0 = \frac{74,4}{46,5} = 1,60 \text{ ткм/руб.}; \; F_1 = \frac{102,5}{50,0} = 2,05 \text{ ткм/руб.}$$

Абсолютное изменение фондоотдачи составляет:

$$\Delta_F = F_1 - F_0 = 2,05 - 1,60 = 0,45 \text{ ткм/руб.}$$

Относительное изменение фондоотдачи:

$$I_F = \frac{F_1}{F_0} = \frac{2,05}{1,60} = 1,281, \text{ или } 128,1\%.$$

Следовательно, фондоотдача в отчетном году по сравнению с прошлым годом увеличилась на 28,1%.

2. Фондоотдача транспортных средств в прошлом и отчетном годах:

$$F_0' = \frac{P_0}{\overline{y}_0'}; \; F_1' = \frac{P_1}{\overline{y}_1'};$$

где $\overline{y}_0'$ и $\overline{y}_1'$ – среднегодовая стоимость транспортных средств соответственно в прошлом и отчетном годах.

$$F_0' = \frac{74,4}{9,3} = 8,0 \text{ ткм/руб.}; \; F_1' = \frac{102,5}{12,5} = 8,2 \text{ ткм/руб.}$$

Абсолютное изменение фондоотдачи транспортных средств составляет:

$$\Delta_{F'} = F_1' - F_0' = 8,2 - 8,0 = 0,2 \text{ ткм/руб.}$$

Относительное изменение фондоотдачи транспортных средств:

$$I_{F'} = \frac{F_1'}{F_0'} = \frac{8,2}{8,0} = 1,025, \text{ или } 102,5\%,$$

т.е. фондоотдача увеличилась на 2,5%.

3. Взаимосвязь показателя эффективности использования основных средств и показателя эффективности использования транспортных средств представляется следующей моделью:

$$F = F' \cdot a_T,$$

где a_T – удельный вес стоимости транспортных средств в общем объеме основных средств.

Изменение фондоотдачи основных средств определяется индексом

$$I_F = \frac{F_1}{F_0} = \frac{F_1' \cdot a_{T_1}}{F_0' \cdot a_{T_0}};$$

$$a_{T_0} = 9,3 : 46,5 = 0,2; \; a_{T_1} = 12,5 : 50,0 = 0,25.$$

На основе приведенной модели определяется абсолютное изменение фондоотдачи основных средств за счет каждого фактора с использованием последовательно-цепного индексного метода (правильность расположения факторов в модели обеспечена):

• за счет изменения фондоотдачи транспортных средств –

$$\Delta_F^{F'} = (F_1' - F_0') \cdot a_{T_1} = (8,2 - 8,0) \cdot 0,25 = 0,05 \text{ ткм/руб.};$$

• за счет изменения удельного веса транспортных средств в общей стоимости основных средств –

$$\Delta_F^{a_T} = (a_{T_1} - a_{T_0}) \cdot F_0' = (0,25 - 0,20) \cdot 8,0 = 0,4 \text{ ткм/руб.}$$

Общее абсолютное изменение фондоотдачи основных средств составляет:

$$\Delta_F = \Delta_F^{F'} + \Delta_F^{a_T} = 0,05 + 0,4 = 0,45 \text{ ткм/руб.},$$

что и соответствует фактическому изменению.

4. Для выявления влияния отдельных факторов на изменение объема транспортной работы используется следующая модель:

$$P = F' \cdot a_T \cdot \bar{y}.$$

Изменение объема грузооборота определяется индексом

$$I_P = \frac{P_1}{P_0} = \frac{F_1' \cdot a_{T_1} \cdot \bar{y}_1}{F_0' \cdot a_{T_0} \cdot \bar{y}_0}.$$

Абсолютное изменение грузооборота за счет каждого фактора (используется последовательно-цепной индексный метод) следующее:

$$\Delta_P^{F'} = (F_1' - F_0') \cdot a_{T_1} \cdot \bar{y}_1 = (8,2 - 8,0) \cdot 0,25 \cdot 50,0 = 2,5 \text{ млрд ткм};$$

$$\Delta_P^{a_T} = F_0'(a_{T_1} - a_{T_0}) \cdot \bar{y}_1 = 8,0 \cdot (0,25 - 0,20) \cdot 50,0 = 20,0 \text{ млрд ткм};$$

$$\Delta_P^{\bar{y}} = F_0' \cdot a_{T_0} \cdot (\bar{y}_1 - \bar{y}_0) = 8,0 \cdot 0,20 \cdot (50,0 - 46,5) = 5,6 \text{ млрд ткм}.$$

Общее изменение грузооборота за счет всех факторов:

$$\Delta_P = \Delta_P^{F'} + \Delta_P^{a_T} + \Delta_P^{\bar{y}} = 2,5 + 20,0 + 5,6 = 28,1 \text{ млрд ткм},$$

что соответствует фактическим данным (102,5–74,4=28,1).

2.3. По фирме, включающей два грузовых автотранспортных предприятия, имеются следующие данные (табл. 2.7).

Таблица 2.7

№ предприятия, входящего в фирму	Среднегодовая стоимость основных средств, млн руб.		Фондоотдача основных средств, ткм/руб.	
	прошлый год	отчетный год	прошлый год	отчетный год
1	17,0	30,8	1,5	1,6
2	33,0	39,2	1,8	2,0

Определите:

1) изменение фондоотдачи по каждому предприятию, %;

2) относительное и абсолютное изменения фондоотдачи в целом по фирме;

3) абсолютное изменение фондоотдачи в целом по фирме за счет отдельных факторов (изменения фондоотдачи по отдельным предприятиям и изменения в распределении основных средств по предприятиям фирмы).

Решение

1. Изменение фондоотдачи по предприятиям фирмы определяется по формуле

$$i = \frac{F_1}{F_0},$$

где F_1 и F_0 – фондоотдача по каждому предприятию соответственно в отчетном и прошлом годах.

Предприятие 1 – $i = \frac{1,6}{1,5} = 1,067$, т.е. фондоотдача увеличилась на 6,7%.

Предприятие 2 – $i = \frac{2,0}{1,8} = 1,111$, т.е. прирост составил 11,1%.

2. Фондоотдача в целом по фирме определяется по следующим формулам:

прошлый год – $\overline{F}_0 = \frac{\sum P_0}{\sum \overline{y}_0}$; отчетный год – $\overline{F}_1 = \frac{\sum P_1}{\sum \overline{y}_1}$,

где ΣP_0 и ΣP_1 – общий объем транспортной работы по фирме соответственно в прошлом и отчетном годах;

$\Sigma \overline{y}_0$ и $\Sigma \overline{y}_1$ – общая среднегодовая стоимость основных средств по фирме соответственно в прошлом и отчетном годах.

$$\overline{F}_0 = \frac{1,5 \cdot 17,0 + 1,8 \cdot 33,0}{17,0 + 33,0} = 1,698 \text{ ткм/руб.};$$

$$\overline{F}_1 = \frac{1,6 \cdot 30,8 + 2,0 \cdot 39,2}{30,8 + 39,2} = 1,824 \text{ ткм/руб.}$$

Относительное изменение фондоотдачи по фирме определяется с помощью индекса переменного состава

$$I_{\overline{F}} = \frac{\overline{F}_1}{\overline{F}_0} = \frac{1,824}{1,698} = 1,074, \text{ или } 107,4\%,$$

т.е. фондоотдача увеличилась на 7,4%.

Абсолютное изменение фондоотдачи:

$$\Delta_{\overline{F}} = \overline{F}_1 - \overline{F}_0 = 1,824 - 1,698 = 0,126 \text{ ткм / руб.}$$

3. Фондоотдача по фирме изменяется за счет двух факторов: изменения фондоотдачи по отдельным предприятиям и изменения удельного веса каждого предприятия в общей стоимости основных средств. Влияние первого фактора можно определить, используя индекс фиксированного состава, имеющего следующий вид:

$$I'_{\overline{F}} = \frac{\sum F_1 \cdot d_1}{\sum F_0 \cdot d_1},$$

где d_1 – удельный вес стоимости основных средств каждого предприятия в общей стоимости основных средств в отчетном году.

Предприятие 1 – $d_1 = 30,8 : 70,0 = 0,44$.

Предприятие 2 – $d_1 = 39,2 : 70,0 = 0,56$.

$$I'_{\overline{F}} = \frac{1,6 \cdot 0,44 + 2,0 \cdot 0,56}{1,5 \cdot 0,44 + 1,8 \cdot 0,56} = \frac{1,824}{1,668} = 1,935.$$

Следовательно, за счет изменения фондоотдачи по предприятиям фондоотдача по фирме увеличилась на 9,35%, что в абсолютном размере составило 0,156 ткм/руб.

Влияние второго фактора определяется при помощи индекса влияния структурных сдвигов по формуле

$$I_d = \frac{\sum d_1 \cdot F_0}{\sum d_0 \cdot F_0},$$

где d_0 – удельный вес стоимости основных средств каждого предприятия в общей стоимости основных средств в прошлом году.

Предприятие 1 – $d_0 = 17,0 : 50,0 = 0,34$.

Предприятие 2 – $d_0 = 33,0 : 50,0 = 0,66$.

$$I_d = \frac{0,44 \cdot 1,5 + 0,56 \cdot 1,8}{0,34 \cdot 1,5 + 0,66 \cdot 1,8} = \frac{1,668}{1,698} = 0,9823.$$

Следовательно, за счет структурных изменений в распределении основных средств по предприятиям фондоотдача по фирме снизилась на 1,77%, что в абсолютном размере составило уменьшение на 0,03 ткм/руб.

Общее относительное изменение фондоотдачи по фирме (индекс переменного состава) представляет собой произведение факторных индексов, т.е.:

$$I_{\overline{F}} = I'_{\overline{F}} \cdot I_d = 1,0935 \cdot 0,9823 = 1,074,$$

что и соответствует полученной ранее величине.

Общее абсолютное изменение фондоотдачи по фирме следующее:

$$\Delta_{\overline{F}} = 0{,}156 + (-0{,}03) = 0{,}126 \text{ ткм / руб.},$$

что соответствует цифре фактического изменения.

2.4. По управлению дороги за два года имеются следующие данные (табл. 2.8).

Таблица 2.8

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Объем транспортной работы (грузооборот), млрд ткм	300,0	525,0
Среднегодовая стоимость основных средств, млрд руб.	210,0	420,0

Определите экономию или перерасход основных средств за счет изменения эффективности их использования и изменения объема транспортной работы.

Решение

Общая потребность предприятия в основных средствах определяется моделью

$$\overline{y} = h \cdot P,$$

где $\overline{y}$ – средняя стоимость основных средств за отчетный период;

h – коэффициент закрепления основных средств;

P – объем транспортной работы.

Относительное изменение в объеме основных средств определяется индексом

$$I_{\overline{y}} = \frac{\overline{y}_1}{\overline{y}_0} = \frac{h_1 \cdot P_1}{h_0 \cdot P_0}.$$

Использование этой модели позволяет определить абсолютное изменение стоимости основных средств, вовлеченных в производственный процесс, за счет каждого фактора в отдельности.

$$h_0 = \frac{210{,}0}{300{,}0} = 0{,}7 \text{ руб./ткм}; \quad h_1 = \frac{420{,}0}{525{,}0} = 0{,}8 \text{ руб./ткм}.$$

Изменение стоимости основных средств следующее:

• за счет изменения коэффициента закрепления основных средств:

$$\Delta^{h}_{\overline{y}} = (h_1 - h_0) \cdot P_1 = (0{,}8 - 0{,}7) \cdot 525 = 52{,}5 \text{ млрд руб.};$$

• за счет изменения объема транспортной работы:

$$\Delta^{P}_{\overline{y}} = h_0 (P_1 - P_0) = 0{,}7 \cdot (525{,}0 - 300{,}0) = 157{,}5 \text{ млрд руб.}$$

Общее изменение стоимости основных средств:

$$\Delta_{\overline{y}} = \Delta^{h}_{\overline{y}} + \Delta^{P}_{\overline{y}} = 52{,}5 + 157{,}5 = 210{,}0 \text{ млрд руб.},$$

что соответствует фактическим данным (420,0 – 210,0).

2.5. По трем грузовым участкам порта имеются следующие данные об объеме выполненных погрузо-разгрузочных работ (табл. 2.9).

Таблица 2.9

№ грузового участка	Объем погрузо-разгрузочных работ, тыс. т	
	механизированных	немеханизированных
1	320,4	110,0
2	417,5	185,4
3	530,0	220,3

Определите показатель механизации погрузо-разгрузочных работ по каждому грузовому участку и в целом по порту.

Решение

Коэффициенты механизации погрузо-разгрузочных работ по участкам следующие:

$$K_1 = \frac{320{,}4}{320{,}4 + 110{,}0} = 0{,}744, \text{ или } 74{,}4\%;$$

$$K_2 = \frac{417{,}5}{417{,}5 + 185{,}4} = 0{,}692, \text{ или } 69{,}2\%;$$

$$K_3 = \frac{530{,}0}{530{,}0 + 220{,}3} = 0{,}706, \text{ или } 70{,}6\%.$$

В целом по порту:

$$\overline{K} = \frac{320{,}4 + 417{,}5 + 530{,}0}{430{,}4 + 602{,}9 + 750{,}3} = \frac{1267{,}9}{1783{,}6} = 0{,}711, \text{ или } 71{,}1\%.$$

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

2.6. По транспортному предприятию за год имеются следующие данные о движении основных средств по полной балансовой стоимости, млн руб.:

наличие на начало года	830,5
поступило в апреле	32,0
выбыло в мае	24,3
поступило в июле	70,4
поступило в августе	20,7
выбыло в сентябре	10,5
поступило в ноябре	7,3

Определите стоимость основных производственных средств предприятия на начало следующего года и их среднюю годовую стоимость.

2.7. По локомотивному депо наличие основного капитала на начало отчетного года составило 4870 млн руб., что соответствовало плану. Фактически в отчетном году от промышленности было получено основных фондов на сумму 950 млн руб.: в мае стоимостью 450 млн руб., в ноябре – 500 млн руб. В апреле было ликвидировано основных фондов на 40 млн руб., в сентябре – на 110 млн руб. Планом на отчетный год предусматривается ввод в эксплуатацию основных фондов: в августе на 200 млн руб. и нематериальных активов в сентябре на 120 млн руб.; выбытия основных фондов не планировалось.

Определите процент выполнения плана по среднегодовой стоимости основного капитала.

2.8. По автотранспортному предприятию имеются следующие данные за отчетный год, тыс. руб.:

балансовая стоимость основных производственных фондов за вычетом износа на начало года	4980
введено за отчетный год новых основных фондов	250
выбыло (включая передачу другим организациям) за отчетный год основных фондов:	
по полной балансовой стоимости	150
по остаточной балансовой стоимости	80
сумма износа на начало года	3320
сумма амортизационных отчислений на полное восстановление за отчетный год	395

Определите:

а) полную балансовую, остаточную балансовую стоимости основных фондов на конец года;

б) темп прироста основных фондов и абсолютную величину 1% прироста по данным полной балансовой стоимости.

2.9. Движение основных средств предприятия воздушного транспорта за отчетный год характеризуется следующими данными (по полной балансовой стоимости), млрд руб. (табл. 2.10).

Таблица 2.10

Элементы основных средств	Наличие на начало отчетного года	Поступило в отчетном году		Выбыло в отчетном году	
		всего	в том числе новых	всего	в том числе из-за ветхости и износа
Здания	35	–	–	–	–
Сооружения	175	50	50	–	–
Передаточные устройства	38	–	–	4	–
Машины и оборудование	20	3	3	1	1
Транспортные средства	420	150	150	30	30
Инструмент, производственный и хозяйственный инвентарь	12	4	4	2	–
Другие виды	5	–	–	–	–

Сумма износа основных средств составила: на начало отчетного года 211,5 млрд руб., на конец года 253,0 млрд руб. Транспортная работа за отчетный год составила 635,8 млрд ткм.

Определите:

а) наличие основных средств по каждому элементу и в целом по предприятию на конец года;

б) показатели динамики и движения объема в целом по основным средствам;

в) показатели технического состояния основных средств на начало и конец года;

г) структуру основных средств на конец года;

д) показатель эффективности использования основных средств.

2.10. По морскому пароходству имеются следующие данные (табл. 2.11).

Таблица 2.11

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Объем транспортной работы, млн тмиль	10 000	13 668
Среднегодовая стоимость основных средств, млн руб.	1250	1340

Определите абсолютное изменение объема транспортной работы:

а) общее;

б) вследствие изменения фондоотдачи;

в) вследствие изменения стоимости основных средств.

2.11. Основные средства транспортного предприятия на начало отчетного года по полной балансовой стоимости составили 38,0 млн руб. За год было введено новых основных средств на сумму 2,7 млн руб. За это время основных средств по балансовой стоимости за вычетом износа выбыло на сумму 1,5 млн руб., полная балансовая стоимость этих фондов – 3,0 млн руб. Износ основных средств на начало года составил 30%. Годовая сумма амортизации на полное восстановление по наличным средствам составила 4,0% полной балансовой стоимости на конец года.

Определите:

а) полную балансовую стоимость основных средств на конец отчетного года;

б) сумму амортизационных отчислений за год;

в) показатели динамики основных средств по данным полной балансовой стоимости;

г) показатель технического состояния основных средств на конец года.

2.12. По грузовому автотранспортному предприятию за два года имеются следующие данные (табл. 2.12).

Таблица 2.12

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Грузооборот, тыс. ткм	13 200	18 000
Среднегодовая стоимость основных средств, тыс. руб.	6600	6000
в том числе транспортных средств	3300	3600

Определите изменение (в %) фондоотдачи основных средств, а также абсолютное изменение фондоотдачи основных средств за счет отдельных факторов (использования активной части основных средств и их структуры).

2.13. По отделению дороги за два года имеются следующие данные (табл. 2.13).

Таблица 2.13

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Фондоотдача активной части основных средств, ткм/руб.	8,0	9,6
Удельный вес активной части основных средств в общей их стоимости, %	25,0	35,0

Определите изменение (в %) объема транспортной работы дороги, если известно, что стоимость основных средств в отчетном году увеличилась по сравнению с прошлым годом на 2,8%.

2.14. По отделениям дороги за два квартала отчетного года имеются следующие данные (табл. 2.14).

Таблица 2.14

№ отделения дороги	Объем транспортной работы, млн ткм		Средняя стоимость основных средств, млн руб.	
	I квартал	II квартал	I квартал	II квартал
1	42,6	48,1	52,3	56,0
2	30,9	32,7	43,2	40,4
3	25,7	28,0	28,5	31,6

Определите в целом по дороге абсолютное изменение объема транспортной работы за счет изменения фондоотдачи основных средств и изменения их стоимости.

2.15. По отделениям дороги за два года имеются следующие данные (табл. 2.15).

Таблица 2.15

№ отделения дороги	Среднегодовая стоимость основных средств, млн руб.		Фондоотдача основных средств, ткм/руб.	
	прошлый год	отчетный год	прошлый год	отчетный год
1	62,4	67,2	2,8	2,9
2	53,7	54,2	3,2	3,4
3	30,8	34,5	2,3	2,5
4	70,2	70,0	3,8	4,0

Определите изменение фондоотдачи (в %) в целом по дороге с помощью индексов переменного и фиксированного состава. Сформулируйте выводы.

2.16. Стоимость основных средств автотранспортного предприятия в 2000 г. на начало каждого месяца составила, тыс. руб.:

январь	4860	август	5180
февраль	4900	сентябрь	5270
март	4780	октябрь	5300
апрель	4790	ноябрь	5600
май	5000	декабрь	5580
июнь	5110	январь 2001 г.	5700
июль	5260		

Объем транспортной работы за год составил 20683,3 тыс. ткм.

Определите уровень фондоотдачи основных средств за 2000 год.

2.17. Грузооборот по дороге за отчетный год увеличился на 4,7%, среднегодовая стоимость основных средств уменьшилась на 1,5%.

Определите, на сколько процентов изменилась фондоотдача основных средств.

2.18. Среднегодовая стоимость основных средств транспортного предприятия за отчетный год возросла на 2,7%, уровень фондоотдачи основных средств увеличился на 5,2%.

Определите, на сколько процентов изменился объем выполненной транспортной работы.

2.19. По управлению дороги имеются следующие данные за два года (табл. 2.16).

Таблица 2.16

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Грузооборот, млрд ткм	420,0	692,9
Среднегодовая стоимость основных средств, млрд руб.	200,0	260,0
Удельный вес транспортных средств в стоимости основных средств, %	26,25	32,50

Определите абсолютное изменение фондоотдачи основных средств за счет:

а) изменения отдачи транспортных средств;

б) изменения удельного веса транспортных средств в стоимости основных средств;

в) изменения стоимости основных средств.

2.20. По предприятию воздушного транспорта объем выполненной транспортной работы за отчетный год по сравнению с прошлым годом увеличился на 3,3% при увеличении среднегодовой стоимости основных средств на 1,7%, увеличении доли транспортных средств в общей стоимости основных средств на 0,5%.

Определите, на сколько процентов изменилась фондоотдача транспортных средств.

2.21. По автотранспортному предприятию объем грузооборота во II квартале отчетного года по сравнению с I кварталом увеличился на 2,4%. Фондоотдача транспортных средств возросла на 5,8% при снижении удельного веса транспортных средств в общей стоимости основных средств на 2,7%.

Определите, на сколько процентов изменилась стоимость основных средств предприятия.

2.22. По фирме, включающей три грузовых автотранспортных предприятия, за два года имеются следующие данные (табл. 2.17).

Таблица 2.17

№ АТП	Объем транспортной работы, млн ткм		Среднегодовая стоимость основных средств, млн руб.	
	прошлый год	отчетный год	прошлый год	отчетный год
1	46,2	55,2	21,0	24,0
2	58,8	67,5	24,5	27,0
3	44,1	43,2	24,5	24,0

Определите в целом по фирме абсолютное изменение фондоотдачи:

а) общее;

б) вследствие изменения фондоотдачи по предприятиям;

в) вследствие изменения в распределении основных средств по предприятиям.

Сформулируйте выводы.

2.23. По морскому пароходству за два года имеются следующие данные (табл. 2.18).

Таблица 2.18

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Грузооборот, млн тмиль	480,0	492,0
Удельный вес транспортных средств в общей стоимости основных средств, %	42,0	44,1

9–1345

Определите изменение (в %) стоимости основных средств, если известно, что фондоотдача транспортных средств в отчетном году по сравнению с прошлым годом увеличилась на 1,3%.

2.24. Движение основных средств автотранспортного предприятия характеризуется следующими данными (табл. 2.19).

Таблица 2.19

Вид основных средств	Балансовая стоимость, тыс. руб.				
	на начало года	поступило за год		выбыло за год	
		всего	в том числе новых	всего	в том числе из-за ветхости и износа
Здания	3800	–	–	–	–
Сооружения	1500	40	40	–	–
Передаточные устройства	400	30	30	15	15
Машины и оборудование	698	180	180	100	80
Транспортные средства	6300	520	520	200	200
Инструмент, инвентарь и прочие основные средства	190	65	65	35	35

Определите:

а) в целом по АТП наличие основных средств на конец отчетного года по полной балансовой стоимости;

б) показатели динамики и движения;

в) показатели структуры на конец года (в % с точностью до 0,1).

2.25. По управлению дороги за два года имеются следующие данные (табл. 2.20).

Таблица 2.20

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Грузооборот, млрд ткм	302,4	387,2
Среднегодовая стоимость основных средств, млрд руб.	96,0	110,0
в том числе транспортных средств	28,8	35,2

Определите абсолютное изменение грузооборота за счет изменения:

а) фондоотдачи транспортных средств;

б) удельного веса транспортных средств в общей стоимости основных средств;

в) стоимости основных средств.

2.26. По предприятию городского электрического транспорта за два квартала отчетного года имеются следующие данные (табл. 2.21).

Таблица 2.21

Показатель	I квартал	II квартал
Фондоотдача основных средств, ткм/руб.	0,8	0,9
Удельный вес основных средств в общей стоимости основного капитала, %	95,0	96,9

Определите изменение (в %) фондоотдачи основного капитала, а также изменение объема транспортной работы, если известно, что стоимость основного капитала во II квартале по сравнению с I кварталом увеличилась на 3,8%.

2.27. По грузовым участкам морского порта за отчетный период имеются следующие данные (табл. 2.22).

Таблица 2.22

№ участка	Общий объем выполненных погрузо-разгрузочных работ, тыс.т	Процент механизации погрузо-разгрузочных работ
1	415	66,0
2	925	50,4
3	308	75,0
4	250	80,0

Определите процент механизации погрузо-разгрузочных работ в целом по порту.

ОТВЕТЫ К ЗАДАЧАМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

2.6. 926,1 млн руб.; 875,86 млн руб. **2.7.** (5153,3 : 4980) · 100 = = 103,48%. **2.8.** а) 8400 тыс. руб.; 4755 тыс. руб.; б) $Т_П$ = 1,2048%; А = 83,0 тыс. руб. **2.9.** а) 35; 225; 34; 22,540; 14; 5; 875; б) Δ = = 170 млрд руб.; $К_Р$ = 1,241; $Т_П$ = 24,1%; $К_П$ = 0,24; $К_О$ = 0,24; $К_В$ = = 0,052; $К_Л$ = 0,044; $К_З$ = 0,15; $К_Р$ = 0,85; в) $К_{изн_1}$ = 0,3; $К_{изн_2}$ = 0,29; г) структура (%): 4,0; 25,7; 3,9; 2,5; 61,7; 1,6; 0,6; д) 0,8 ткм/руб.

2.10. а) общее 3668 млн тмиль; б) 2948 млн тмиль; в) 720 млн тмиль. **2.11.** а) 37,7 млн руб.; б) 1,508 млн руб.; в) $\Delta = -0{,}3$ млн руб.; $K_P = 0{,}992$; $T_P = 99{,}2\%$; $T_П = -0{,}8\%$; А = 0,37 млн руб. (уменьшение); г) $K_{изн} = 0{,}342$. **2.12.** 150,0%; 0,6 тыс. ткм/руб.; 0,4 тыс. ткм/руб. **2.13.** 172,7%. **2.14.** 6,4 млн ткм; 3,2 млн ткм **2.15.** $F_0 = 3{,}15$ ткм/руб.; $F_1 = 3{,}30$ ткм/руб.; 104,8%; 105,44%. **2.16.** 4,0 ткм/руб. **2.17.** Увеличилась на 6,29%. **2.18.** Увеличился на 8,04%. **2.19.** а) 16,9 млрд ткм; б) 130 млрд ткм; в) 126 млрд ткм. **2.20.** Увеличилась на 1,068%. **2.21.** Снизилась на 0,53%. **2.22.** а) 0,082 ткм/руб.; б) 0,068 ткм/руб.; в) 0,014 ткм/руб. **2.23.** 96,366%. **2.24.** а) 13373 тыс. руб.; б) $\Delta = 485$ тыс. руб.; $K_P = 1{,}0376$; $T_P = 103{,}76\%$; $T_П = 3{,}76\%$; $K_П = 0{,}062$; $K_О = 0{,}062$; $K_В = 0{,}027$; $K_Л = 0{,}026$; $K_З = 0{,}395$; $K_Р = 0{,}605$; в) 28,4; 11,5; 3,1; 5,8; 49,5; 1,7. **2.25.** а) 17,6 млрд ткм; б) 23,1 млрд ткм; в) 44,1 млрд ткм. **2.26.** Фондоотдача увеличилась на 14,75%; объем увеличился на 19,11%. **2.27.** 61,7%.

3 ГЛАВА СТАТИСТИКА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ (эксплуатационная статистика)

Транспортные средства – часть основных средств, предназначенная для непосредственного осуществления транспортного процесса. От численности и состава транспортных средств, их технического состояния и степени использования зависят объем выполненной транспортной работы, сроки доставки грузов и пассажиров.

Основными задачами эксплуатационной статистики являются:

- характеристика фактической численности транспортных средств, их состава, технического состояния и размещения;
- определение показателей, характеризующих работу транспортных средств;
- установление достигнутого уровня использования транспортных средств с выявлением влияния отдельных факторов, определивших уровень показателей использования;
- определение влияния достигнутого уровня использования транспортных средств на конечный результат работы транспортного предприятия.

На различных видах транспорта применяются особые виды транспортных средств. Это обеспечило специфику учета их наличия, особую систему показателей использования. В главе 3 рассматриваются вопросы эксплуатационной статистики по отдельным отраслям транспорта.

3.1. СТАТИСТИКА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Транспортные средства железнодорожного транспорта подразделяются на две группы: локомотивы и вагоны. Статистическое изучение численности, объема работы и использования каждой из этих групп имеет специфические особенности, поэтому каждая группа рассматривается отдельно.

Учет численности, состояния и использования **локомотивов** осуществляют локомотивные депо дороги по типам локомотивов: электровозам, тепловозам, паровозам, электросекциям, автомотрисам.

Инвентарный учет локомотивов ведется в физических единицах, документом учета служит технический паспорт.

При учете наличия локомотивов различают:

а) **списочный (инвентарный) парк** – все локомотивы, числящиеся на балансе дороги и имеющие ее инициалы, независимо от технического состояния;

б) **наличный парк,** определяемый путем прибавления к списочному парку временно прикомандированных на дорогу локомотивов и вычитания откомандированных на другие дороги локомотивов;

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

Парк в распоряжении дороги обеспечивает ее перевозочную работу. За правильное и рациональное использование этих локомотивов руководство дороги несет ответственность. *Парк в распоряжении дороги подразделяется на*:

а) **эксплуатируемый** – локомотивы, занятые на всех видах работ;

б) **неэксплуатируемый** – локомотивы, находящиеся в ремонте и его ожидании, ожидающие исключения из инвентарного парка по техническому состоянию, находящиеся в резерве.

Численность парка локомотивов каждой категории – списочного, наличного, находящегося в распоряжении дороги, эксплуатируемого и неэксплуатируемого – характеризуется на определенный момент времени и за отчетный период числом локомотивов в среднем за сутки (с точностью до 0,01 локомотива).

Первичным документом является настольный журнал дежурного по депо, где по каждому локомотиву фиксируется время постановки в эксплуатируемый и неэксплуатируемый парки и время исключения из них. Учет нахождения локомотива в каждой категории ведется в локомотиво-часах.

Среднесуточная численность парка каждой категории (за декаду, месяц, квартал, год) определяется по формуле

$$\overline{Л} = \frac{\sum ЛЧ}{24 \cdot Д_К} = \frac{\sum ЛС}{Д_К},$$

где $\sum ЛЧ$ – общее количество локомотиво-часов в данной учетной категории за отчетный период;

24 – число часов в сутках;

$Д_К$ – число календарных суток (дней) в отчетном периоде;

$\sum ЛС$ – общее количество локомотиво-суток в данной учетной категории за отчетный период ($\sum ЛС = (\sum ЛЧ):24$).

Так, среднесуточная численность парка локомотивов, находящегося в эксплуатации, определяется по формуле

$$\overline{Л}_Э = \frac{\sum ЛЧ_Э}{24 \cdot Д_К} = \frac{\sum ЛС_Э}{Д_К},$$

где $\sum ЛЧ_Э$ – общее количество локомотиво-часов нахождения локомотивов в эксплуатации;

$\sum ЛС_Э$ – общее количество локомотиво-суток нахождения локомотивов в эксплуатации.

Техническое состояние парка локомотивов характеризуется процентом исправности локомотивного парка (α_m):

$$\alpha_m = \frac{\sum ЛЧ_{ТИ}}{\sum ЛЧ_{РД}} \cdot 100 = \frac{\sum ЛС_{ТИ}}{\sum ЛС_{РД}} \cdot 100,$$

где $\sum ЛЧ_{ТИ}$ – общее количество технически исправных локомотиво-часов;

$\sum ЛЧ_{РД}$ – общее количество локомотиво-часов в распоряжении дороги;

$\sum ЛС_{ТИ}$ – общее количество технически исправных локомотиво-суток;

$\sum ЛС_{РД}$ – общее количество локомотиво-суток в распоряжении дороги.

Показателями работы локомотивов являются:

а) время работы;

б) пробег;

в) объем выполненной транспортной работы.

Первичным документом для учета работы служит маршрут машиниста.

Время работы локомотивов определяется в локомотиво-часах и включает:

- время движения на перегонах;
- выполнение маневровых и других работ;
- ожидание работы в основном депо и пунктах оборота;
- прохождение технических операций.

Пробег локомотивов учитывается в локомотиво-километрах.

Общий пробег локомотивов ($L_О$) складывается из двух частей:

- линейного пробега – пробега по перегонам ($L_Л$);
- условного пробега ($L_У$) – условного пробега на маневровых и других работах, а также нахождение локомотивов в простое в рабочем состоянии (простои на промежуточных станциях, в составе поездов, одиночном следовании, под экипировкой и техническим осмотром на станционных путях).

$$L_О = L_Л + L_У.$$

Линейный пробег ($L_Л$) подразделяется: а) основной пробег – пробег локомотивов во главе поезда ($L_Г$); б) вспомогательный пробег ($L_{ВС}$), включающий пробег вторых локомотивов, работающих по системе многих единиц ($L_{ВТ}$), пробег локомотивов в одиночном следовании ($L_{ОД}$), двойной тяге ($L_Д$), подталкивании ($L_П$).

$$L_Л = L_Г + L_{ВС} = L_Г + L_{ВТ} + L_{ОД} + L_Д + L_П.$$

Условный пробег исчисляется так: каждый час работы локомотива на маневровых и прочих работах принимается за 5 км, а каждый час простоя в рабочем состоянии – за 1 км пробега.

$$L_У = ЛЧ_М \cdot 5 + ЛЧ_Р \cdot 1,$$

где $ЛЧ_М$ – общее количество локомотиво-часов маневровой и прочей работы;

$ЛЧ_Р$ – общее количество локомотиво-часов простоя в рабочем состоянии.

Объем выполненной транспортной работы локомотивов характеризуется следующими показателями:

а) эксплуатационным грузооборотом брутто ($\Sigma P_Б$);

б) эксплуатационным грузооборотом нетто ($\Sigma P_Н$).

$$\Sigma P_Б = \Sigma Q_Б \cdot L_{ПУ};\ \Sigma P_Н = \Sigma Q_Н \cdot L_{ПУ},$$

где $Q_Б$ – масса поезда брутто, включающая количество тонн груза вместе с упаковкой, вес пассажиров, грузобагажа, почты, массы подвижного состава, т;

$L_{ПУ}$ – длина поездо-участка без изменения состава, км;

$Q_Н$ – масса поезда нетто соответствует массе поезда брутто без учета массы подвижного состава, т.

Показатели использования локомотивного парка подразделяются на:

- экстенсивные;
- интенсивные;
- интегральные (обобщающие).

Для характеристики использования локомотивов по времени (экстенсивное использование) и выявления имеющихся резервов строят баланс суточного бюджета времени локомотива эксплуатируемого парка. Форма бюджета представлена в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Структура суточного бюджета времени

за_____

Элементы суточного бюджета	Часы	В процентах к итогу
В движении	12,80	53,3
Простой на промежуточных станциях	3,21	13,4
Простой на станциях оборота	4,05	16,8
в том числе на станционных путях	2,85	11,9
Простой на станциях приписки	2,75	11,5
в том числе на станционных путях	1,55	6,5
Простой на станциях смены локомотивных бригад	1,19	5,0
Итого	24,00	100,0

Средние суточные затраты по каждому элементу определяются путем деления общих затрат (в локомотиво-часах) на число локомотиво-суток эксплуатируемого парка.

Интенсивные и обобщающие показатели использования локомотивного парка представлены в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Показатели использования локомотивного парка

Наименование показателя	Формула расчета	Принятые условные обозначения
Интенсивные показатели использования		
Среднесуточный пробег локомотива, км	$\overline{L}_С = \frac{\sum L_Л}{\sum ЛС_Э}$	$\sum L_Л$ – общий линейный пробег локомотивов за отчетный период; $\sum ЛС_Э$ – общее количество локомотиво-суток эксплуатируемого парка за отчетный период
Процент вспомогательного пробега	$\beta = \frac{\sum L_{ВС}}{\sum L_Л} \cdot 100$	$\sum L_{ВС}$ – общий вспомогательный пробег за отчетный период
Процент основного пробега	$\beta' = \frac{\sum L_Г}{\sum L_Л} \cdot 100$ $\beta' = 100 - \beta$	$\sum L_Г$ – общий пробег во главе поезда за отчетный период
Средняя техническая скорость движения локомотива, км/ч	$\overline{V}_Т = \frac{\sum L_Л}{\sum ЛЧ_Д} \cdot 100$	$\sum ЛЧ_Д$ – общее количество локомотиво-часов движения за отчетный период
Средняя участковая скорость движения локомотивов, км/ч	$\overline{V}_У = \frac{\sum L_Л}{\sum ЛЧ_Д + \sum ЛЧ_{ПС}}$	$\sum ЛЧ_{ПС}$ – общее количество локомотиво-часов нахождения на промежуточных станциях за отчетный период
Коэффициент скорости	$К_С = \frac{\overline{V}_У}{\overline{V}_Т}$	
Средний вес поезда брутто, т	$\overline{q}_Б = \frac{\sum P_Б}{\sum L_Г}$	$\sum P_Б$ – общий объем грузооборота брутто за отчетный период, ткм
Средний вес поезда нетто, т	$\overline{q}_Н = \frac{\sum P_Н}{\sum L_Г}$	$\sum P_Н$ – общий объем грузооборота нетто за отчетный период, ткм
Обобщающие показатели использования		
Среднесуточная производительность локомотивов, ткм	$\overline{P}_Б = \frac{\sum P_Б}{\sum ЛС_Э}$	

Взаимосвязь показателей использования локомотивов образует определенную систему, использование которой позволяет определить влияние различных показателей на конечный результат работы парка локомотивов.

Общий объем транспортной работы парка локомотивов может быть представлен следующими моделями:

1) $\sum P_Б = \overline{P}_Б \cdot \sum ЛС_Э$;

2) $\sum P_Б = \overline{q}_Б \cdot \beta' \cdot \overline{L}_С \cdot \sum ЛС_Э$ $(\overline{P}_Б = \overline{q}_Б \cdot \beta' \cdot \overline{L}_С)$;

3) $\sum P_Б = \overline{q}_Б \cdot \beta' \cdot \overline{L}_С \cdot Д_К \cdot \overline{Л}_Э$ $(\sum ЛС_Э = Д_К \cdot \overline{Л}_Э)$.

Полученные модели грузооборота позволяют выявлять влияние каждого фактора на динамику грузооборота (объема транспортной работы в относительном и абсолютном размерах). Изменение грузооборота характеризуется следующим индексом:

$$I_{P_Б} = \frac{\sum P_{Б_1}}{\sum P_{Б_0}} = \frac{\overline{q}_{Б_1} \cdot \beta'_1 \cdot \overline{L}_{С_1} \cdot Д_{К_1} \cdot \overline{Л}_{Э_1}}{\overline{q}_{Б_0} \cdot \beta'_0 \cdot \overline{L}_{С_0} \cdot Д_{К_0} \cdot \overline{Л}_{Э_0}} =$$

$$= I_{\overline{q}_Б} \cdot I_{\beta'} \cdot I_{\overline{L}_С} \cdot I_{Д_К} \cdot I_{\overline{Л}_Э}.$$

Последовательно-цепным индексным методом можно определить абсолютное изменение грузооборота за счет следующих факторов:

а) среднего веса поезда брутто –

$$\Delta^{\overline{q}_Б}_{P_Б} = (\overline{q}_{Б_1} - \overline{q}_{Б_0}) \cdot \beta'_1 \cdot \overline{L}_{С_1} \cdot Д_{К_1} \cdot \overline{Л}_{Э_1};$$

б) коэффициента основного пробега –

$$\Delta^{\beta'}_{P_Б} = \overline{q}_{Б_0} \cdot (\beta'_1 - \beta'_0) \cdot \overline{L}_{С_1} \cdot Д_{К_1} \cdot \overline{Л}_{Э_1};$$

в) среднесуточного пробега локомотива –

$$\Delta^{\overline{L}_С}_{P_Б} = \overline{q}_{Б_0} \cdot \beta'_0 \cdot (\overline{L}_{С_1} - \overline{L}_{С_0}) \cdot Д_{К_1} \cdot \overline{Л}_{Э_1};$$

г) календарной продолжительности периодов –

$$\Delta^{Д_К}_{P_Б} = \overline{q}_{Б_0} \cdot \beta'_0 \cdot \overline{L}_{С_0} \cdot (Д_{К_1} - Д_{К_0}) \cdot \overline{Л}_{Э_1};$$

д) среднего числа локомотивов, находящихся в эксплуатации, –

$$\Delta^{\overline{Л}Э}_{P_Б} = \overline{q}_{Б_0} \cdot \beta'_0 \cdot \overline{L}_{C_0} \cdot Д_{К_0} \cdot (\overline{Л}_{Э_1} - \overline{Л}_{Э_0});$$

$$\Delta^{\overline{q}_Б}_{P_Б} + \Delta^{\beta'}_{P_Б} + \Delta^{\overline{L}_C}_{P_Б} + \Delta^{Д_К}_{P_Б} + \Delta^{\overline{Л}Э}_{P_Б} = \Delta_{P_Б} = \sum P_{Б_1} - \sum P_{Б_0}.$$

При *учете численности грузовых вагонов (в физических единицах) различают*:

- списочный парк – все вагоны, числящиеся на балансе дороги; однако списочное число вагонов имеет значение только по сети дорог, так как вагоны используются на других дорогах и не связаны с дорогой приписки;
- наличный парк – количество вагонов, которые находятся на дороге на отчетный момент или в отчетном периоде;
- парк в распоряжении дороги, определяемый путем вычитания из наличного парка числа вагонов вне распоряжения дороги (вагоны, сданные в аренду, находящиеся в запасе и на новостроящихся железнодорожных линиях).

Наличие вагонов в распоряжении дороги определяется ежесуточно на начало отчетных суток (балансовым методом или методом непосредственного подсчета).

За отчетный период средняя суточная величина парка в распоряжении дороги определяется по формуле

$$\overline{В}_И = \frac{\sum ВС}{Д_К},$$

где $\sum ВС$ – общее число вагоно-суток в отчетном периоде, определяемое как сумма наличия вагонов в распоряжении дороги за каждый день отчетного периода;

$Д_К$ – число календарных суток (дней) в отчетном периоде.

Учет численности пассажирских вагонов осуществляется депо в физических единицах по родам вагонов. Списочный парк, наличный парк и парк в распоряжении дороги, как правило, между собой не различаются, что объясняется особенностью их эксплуатации.

Показателем технического состояния вагонного парка является процент технической неисправности ($\alpha_{ТН}$):

$$\alpha_{ТН} = \frac{\sum ВС_{ТН}}{\sum ВС_{РД}},$$

где $\sum ВС_{ТН}$ – общее количество вагоно-суток в технически неисправном состоянии за отчетный период;

$\sum ВС_{РД}$ – общее количество вагоно-суток в распоряжении дороги за отчетный период.

К **показателям работы грузовых вагонов** относятся:

- пробег;
- затраты времени на перевозки;
- объем выполненной транспортной работы.

Общий пробег грузовых вагонов ($\sum L^В_О$) рассчитывается как сумма расстояний, пройденных вагонами рабочего парка (км); складывается из пробега груженого ($\sum L^В_Г$) и пробега вагонов порожнего ($\sum L^В_П$):

$$\sum L^В_О = \sum L^В_Г + \sum L^В_П.$$

Затраты времени вагонов рабочего парка – это время (в вагоно-часах), затраченное вагонами при выполнении грузовых перевозок. Время работы в вагоно-часах за отчетный период рассчитывается так:

$$\sum ВЧ_Э = (\sum ВС_Э) \cdot 24,$$

где $\sum ВС_Э$ – общее количество вагоно-суток работы (эксплуатации) за отчетный период;

24 – число часов в сутках.

Общие затраты времени подразделяются по элементам производственного цикла; затраты по циклам определяются на основе непосредственного учета или расчетным путем.

Затраты по циклам следующие:

1. *Затраты времени в поездах на участках* ($\Sigma ВЧ_У$); определяются путем деления пробега вагонов на участковую скорость движения поездов (локомотивов).

Эти затраты состоят из затрат времени на перегонах ($\Sigma ВЧ_Д$), определяемых делением пробега вагонов на среднюю техническую скорость движения поездов, и затрат времени на промежуточных станциях ($\Sigma ВЧ_{ПС}$), определяемых как разность между затратами времени на участках и на перегонах. Следовательно,

$$\Sigma ВЧ_У = \Sigma ВЧ_Д + \Sigma ВЧ_{ПС}.$$

2. *Затраты времени вагонов на станциях*, состоящие из трех частей:

а) простой под грузовыми операциями ($\Sigma ВЧ_Г$);

б) транзитный простой с переработкой ($\Sigma ВЧ'_Т$);

в) транзитный простой без переработки ($\Sigma ВЧ''_Т$).

В зависимости от величины суточного оборота вагонов учет времени простоя вагонов на станции ведется номерным или безномерным способом.

Общая сумма затрат по элементам производственного цикла ($\Sigma ВЧ_Э = \Sigma ВЧ_У + \Sigma ВЧ_Г + \Sigma ВЧ'_Т + \Sigma ВЧ''_Т$) должна быть равна числу вагоно-часов работы, полученному по данным о наличии парка вагонов ($\Sigma ВЧ_Э = (\Sigma ВС_Э) \cdot 24$), т.е. должно быть следующее равенство:

$$\Sigma ВЧ_У + \Sigma ВЧ_Г + \Sigma ВЧ'_Т + \Sigma ВЧ''_Т = (\Sigma ВС_Э) \cdot 24.$$

Однако, как правило, эти величины отличаются одна от другой. Их разность определяется так:

$$\Delta\Sigma ВЧ_Э = (\Sigma ВС_Э) \cdot 24 - (\Sigma ВЧ_У + \Sigma ВЧ_Г + \Sigma ВЧ'_Т + \Sigma ВЧ''_Т).$$

Полученная разность распределяется пропорционально между величиной простоя под грузовыми операциями ($\Sigma ВЧ_Г$) и величиной простоя под техническими операциями с переработкой ($\Sigma ВЧ'_Т$).

Объем транспортной работы грузовых вагонов характеризуется эксплуатационным грузооборотом нетто ($\Sigma P_Н$).

Показатели использования грузовых вагонов представлены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Показатели использования грузовых вагонов

Наименование показателя	Формула расчета	Принятые условные обозначения
Экстенсивные показатели использования		
Среднее время оборота вагона, сутки	Для дороги (отделения) – $\overline{T}_О = \frac{\sum ВС_Э}{\sum В_П + \sum В_Г}$ для сети – $\overline{T}_О = \frac{\sum ВС_Э}{\sum В_П}$	$\sum ВС_Э$ – общее количество вагоно-суток эксплуатации за отчетный период; $\sum В_П$ – число погруженных вагонов за отчетный период; $\sum В_Г$ – число вагонов, принятых в груженом состоянии за отчетный период

Продолжение

Наименование показателя	Формула расчета	Принятые условные обозначения
Среднее время нахождения вагона на станции, ч	При номерном учете вагонов – $\bar{t}_С = \frac{\sum ВЧ_С}{\sum В_О}$ при безномерном учете вагонов – $\bar{t}_С = \frac{\sum ВЧ_С}{(\sum В_{ПР} + \sum В_О) \div 2}$	$\sum ВЧ_С$ – общее количество вагоно-часов простоя на станциях за отчетный период; $\sum В_О$ – общее число отправленных вагонов за отчетный период; $\sum В_{ПР}$ – общее число прибывших с линии вагонов за отчетный период
Интенсивные показатели использования		
Средний суточный пробег вагона, км	$\overline{L}^в_С = \frac{\sum L^в_О}{\sum ВС_Э}$	$\sum L^в_О$ – общий пробег вагонов в груженом и порожнем состояниях за отчетный период
Средняя динамическая нагрузка, т	Рабочего парка – $\overline{q}_Р = \frac{\sum P_Н}{\sum L^в_О}$ груженого вагона – $q_Г = \frac{\sum P_Н}{\sum L^в_Г}$	$\sum P_Н$ – грузооборот нетто за отчетный период $\sum L^в_О$ – общая величина пробега вагонов в груженом состоянии за отчетный период
Процент порожнего пробега	$\beta_П = \frac{\sum L^в_П}{\sum L^в_О} \cdot 100$	$\sum L^в_П$ – общая величина пробега вагонов в порожнем состоянии за отчетный период
Процент груженого пробега	$\beta_Г = \frac{\sum L^в_Г}{\sum L^в_О} \cdot 100$ $\beta_Г = 100 - \beta_П$	
Обобщающие показатели использования		
Среднесуточная производительность вагона, ткм	$\overline{P}^в_С = \frac{\sum P_Н}{\sum ВС_Э}$	

Показатели работы и использования грузовых вагонов находятся в функциональной зависимости, что позволяет определять относи-

тельное и абсолютное изменение грузооборота за счет отдельных факторов.

Объем транспортной работы вагонов может быть представлен следующими моделями:

$$1)\ \sum P_{\text{Н}} = \bar{P}^{e}_{\text{С}} \cdot \sum \text{ВС}_{\text{Э}};$$

$$2)\ \sum P_{\text{Н}} = \bar{q}_{P} \cdot \bar{L}^{e}_{\text{С}} \cdot \sum \text{ВС}_{\text{Э}} \left(\bar{P}^{e}_{\text{С}} = \bar{q}_{P} \cdot \bar{L}^{e}_{\text{С}}\right);$$

$$3)\ \sum P_{\text{Н}} = \bar{q}_{\Gamma} \cdot \beta_{\Gamma} \cdot \bar{L}^{e}_{\text{С}} \cdot \sum \text{ВС}_{\text{Э}} \left(\bar{q}_{P} = \bar{q}_{\Gamma} \cdot \beta_{\Gamma}\right).$$

На основе моделей грузооборота можно определить влияние отдельных факторов на его динамику.

Изменение грузооборота при четырехфакторной модели характеризуется индексом:

$$I_{P_{\text{Н}}} = \frac{\sum P_{\text{Н}_1}}{\sum P_{\text{Н}_0}} = \frac{\bar{q}_{\Gamma_1} \cdot \beta_{\Gamma_1} \cdot \bar{L}^{e}_{\text{С}} \cdot \sum \text{ВС}_{\text{Э}_1}}{\bar{q}_{\Gamma_0} \cdot \beta_{\Gamma_0} \cdot \bar{L}^{e}_{\text{С}_0} \cdot \sum \text{ВС}_{\text{Э}_0}} = I_{\bar{q}_{\Gamma}} \cdot I_{\beta_{\Gamma}} \cdot I_{\bar{L}^{e}_{\text{С}}} \cdot I_{\sum \text{ВС}_{\text{Э}}}.$$

Последовательно-цепным индексным методом можно определить абсолютное изменение грузооборота за счет каждого фактора:

а) средней динамической нагрузки груженого вагона –

$$\Delta^{\bar{q}_{\Gamma}}_{P_{\text{Н}}} = (\bar{q}_{\Gamma_1} - \bar{q}_{\Gamma_0}) \cdot \beta_{\Gamma_1} \cdot \bar{L}^{e}_{\text{С}_1} \cdot \sum \text{ВС}_{\text{Э}_1};$$

б) коэффициента груженого пробега –

$$\Delta^{\beta_{\Gamma}}_{P_{\text{Н}}} = \bar{q}_{\Gamma_0} \cdot (\beta_{\Gamma_1} - \beta_{\Gamma_0}) \cdot \bar{L}^{e}_{\text{С}_1} \cdot \sum \text{ВС}_{\text{Э}_1};$$

в) среднесуточного пробега вагона рабочего парка –

$$\Delta^{\bar{L}^{e}_{\text{С}}}_{P_{\text{Н}}} = \bar{q}_{\Gamma_0} \cdot \beta_{\Gamma_0} \cdot (\bar{L}^{e}_{\text{С}_1} - \bar{L}^{e}_{\text{С}_0}) \cdot \sum \text{ВС}_{\text{Э}_1};$$

г) вагоно-суток рабочего парка –

$$\Delta^{\sum \text{ВС}_{\text{Э}}}_{P_{\text{Н}}} = \bar{q}_{\Gamma_0} \cdot \beta_{\Gamma_0} \cdot \bar{L}^{e}_{\text{С}_0} \cdot (\sum \text{ВС}_{\text{Э}_1} - \sum \text{ВС}_{\text{Э}_0});$$

$$\Delta P_{\text{Н}} = \Delta^{\bar{q}_{\Gamma}}_{P_{\text{Н}}} + \Delta^{\beta_{\Gamma}}_{P_{\text{Н}}} + \Delta^{\bar{L}^{e}_{\text{С}}}_{P_{\text{Н}}} + \Delta^{\sum \text{ВС}_{\text{Э}}}_{P_{\text{Н}}} = \sum P_{\text{Н}_1} - \sum P_{\text{Н}_0}.$$

Работа вагонов пассажирского парка характеризуется следующими показателями:

1) время эксплуатации (работы) – общее число вагоно-суток эксплуатации ($\sum \text{ВС}_{\text{Э}}$);

2) пробег ($\sum L^{\text{П}}_{\text{О}}$);

3) объем выполненной транспортной работы в пассажиро-километрах ($\sum$ПКМ).

К показателям использования пассажирских вагонов относятся:

• среднесуточный пробег –

$$\bar{L}^{\text{П}}_{\text{С}} = \sum L^{\text{П}}_{\text{О}} \div \sum \text{ВС}_{\text{Э}}, \text{ км};$$

• коэффициент использования вместимости –

$$\gamma^{\text{П}} = \sum \text{ПКМ} \div \sum \text{ВМК}, \text{ пасс.},$$

где $\sum$ВМК – общее количество вагоно-место-километров.

• среднесуточная производительность –

$$\bar{q}_{\text{П}} = \sum \text{ПКМ} \div \sum \text{ВС}_{\text{Э}} \text{ пасс.км}.$$

3.2. СТАТИСТИКА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Автомобили и прицепы, числящиеся на балансе предприятия, независимо от их технического состояния, составляют списочный (инвентарный) состав. Списочное число автомобилей каждой марки может быть установлено на любой момент времени по табелю учета автопарка и соответствует данным бухгалтерского учета.

Наличие парка в среднем за период характеризуется среднесписочным числом автомобилей и определяется по формуле

$$\bar{\text{А}}_{\text{И}} = \sum \text{АД}_{\text{И}} \div \text{Д}_{\text{К}},$$

где $\Sigma\text{АД}_{\text{И}}$ – общее количество автомобиле-дней пребывания в предприятии;

$\text{Д}_{\text{К}}$ – число календарных суток в отчетном периоде (расчет ведется с точностью до 0,1).

Для характеристики грузового парка определяют:

• автомобиле-тонно-дни в предприятии –

$$\sum АТД_И = \sum АД_И \cdot q_И,$$

где $АД_И$ – число автомобиле-дней в предприятии по каждой марке грузовых автомобилей;

$q_И$ – номинальная грузоподъемность в тоннах автомобиля каждой марки;

• среднюю грузоподъемность списочного грузового автомобиля –

$$\bar{q}_И = \sum АТД_И \div \sum АД_И, \text{ т.}$$

Для характеристики пассажирского парка рассчитывают:

• автомобиле-место-дни в предприятии –

$$\sum АМД_И = \sum АД_И \cdot В_И,$$

где $АД_И$ – число автомобиле-дней в предприятии по каждой марке автобусов;

$В_И$ – вместимость (по числу мест для сидения) автобуса каждой марки;

• среднюю пассажировместимость списочного автобуса –

$$\bar{В}_И = \sum АМД_И \div \sum АД_И, \text{ мест.}$$

Техническое состояние парка характеризуется коэффициентом технической готовности:

$$\alpha_m = \sum АД_{ТИ} \div \sum АД_И,$$

где $\Sigma АД_{ТИ}$ – общее количество автомобиле-дней нахождения подвижного состава в технически исправном состоянии;

$\Sigma АД_И$ – общее количество автомобиле-дней пребывания в предприятии.

Первичными документами по учету работы грузовых автомобилей и автобусов являются табель учета автопарка и путевой лист.

Показателями работы грузовых сдельных автомобилей являются: автомобиле-дни работы, автомобиле-часы наряда, в том числе в движении, общий пробег, в том числе с грузом, объем перевозок (масса перевезенного груза), грузооборот.

К **показателям работы грузовых повременных автомобилей** относятся: автомобиле-дни работы, автомобиле-часы наряда, общий пробег, объем перевозок, грузооборот.

Показатели использования грузовых автомобилей представлены в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Показатели использования грузовых автомобилей

Наименование показателя	Формула расчета	Принятые условные обозначения
Экстенсивные показатели использования		
Коэффициент выпуска автомобилей на линию	$\alpha = \frac{\sum АД_Э}{\sum АД_И}$	$\sum АД_Э$ – общее количество автомобиле-дней работы (эксплуатации) за отчетный период; $\sum АД_И$ – общее количество автомобиле-дней пребывания в предприятии за отчетный период; $\sum АЧ_Н$ – общее количество автомобиле-часов пребывания в наряде за отчетный период
Среднесуточная продолжительность пребывания автомобиля в наряде, ч	$\bar{T}_Н = \frac{\sum АЧ_Н}{\sum АД_Э}$	
Интенсивные показатели использования		
Средний суточный пробег автомобиля, км	$\bar{L}_С = \frac{\sum L_О}{\sum АД_Э}$	$\sum L_О$ – общий пробег автомобилей за отчетный период; $\sum L_Г$ – пробег автомобилей с грузом за отчетный период; $\sum P$ – общий объем грузооборота за отчетный период; $\bar{q}_И$ – средняя грузоподъемность списочного автомобиля; $\sum АЧ_Д$ – общее число автомобиле-часов движения за отчетный период
Коэффициент использования пробега	$\beta = \frac{\sum L_Г}{\sum L_О}$ только для сдельных автомобилей	
Коэффициент использования грузоподъемности	$\gamma = \frac{\sum P}{(\sum L_Г) \cdot \bar{q}_И}$ только для сдельных автомобилей	
Средняя коммерческая скорость, км/ч	$V_К = \frac{\sum L_О}{\sum АЧ_Н}$	
Средняя техническая скорость, км/ч	$\bar{V}_Т = \frac{\sum L_О}{\sum АЧ_Д}$ только для сдельных автомобилей	

Продолжение

Наименование показателя	Формула расчета	Принятые условные обозначения
Обобщающие показатели использования		
Производительность в ткм: а) на один автомобиле-тонно-час наряда	$\overline{P}_{ТЧ} = \frac{\sum P}{\sum АТЧ_Н} = \frac{\sum P}{(\sum АЧ_Н)\cdot\overline{q}_И}$	$\sum АТЧ_Н$ – общее число автомобиле-тонно-часов наряда за отчетный период
б) на один автомобиле-тонно-день работы	$\overline{P}_{ТД} = \frac{\sum P}{\sum АТД_Э} = \frac{\sum P}{(\sum АД_Э)\cdot\overline{q}_И}$	$\sum АТД_Э$ – общее число автомобиле-тонно-дней работы за отчетный период
в) на одну списочную автомобиле-тонну	$\overline{P}_{АТ} = \frac{\sum P}{\sum АТ} = \frac{\sum P}{\overline{q}_И \cdot \overline{А}_И}$	$\sum АТ$ – общее число автомобиле-тонн за отчетный период; $\overline{А}_И$ – среднесписочное число автомобилей за отчетный период

Между показателями производительности грузовых автомобилей существует функциональная зависимость, которая может быть представлена следующими моделями:

$$\overline{P}_{ТД} = \overline{P}_{ТЧ}\cdot\overline{Т}_Н; \quad \overline{P}_{АТ} = \overline{P}_{ТД}\cdot\overline{Д}_Э,$$

где $\overline{Д}_Э$ – среднее число дней работы на один списочный автомобиль $\left(\overline{Д}_Э = \sum АД_Э \div \overline{А}_И\right)$.

Грузооборот можно представить следующими моделями:

$$\sum P = \overline{P}_{ТЧ}\cdot\sum АТЧ_Н;$$

$$\sum P = \overline{P}_{ТД}\cdot\sum АТД_Э = \overline{P}_{ТЧ}\cdot\overline{Т}_Н\cdot\sum АТД_Э;$$

$$\sum P = \overline{P}_{АТ}\cdot\sum АТ = \overline{P}_{ТД}\cdot\overline{Д}_Э\cdot\sum АТ = \overline{P}_{ТЧ}\cdot\overline{Т}_Н\cdot\overline{Д}_Э\cdot\sum АТ =$$

$$= \overline{P}_{ТЧ}\cdot\overline{Т}_Н\cdot\overline{Д}_Э\cdot\overline{q}_И\cdot\overline{А}_И.$$

Пользуясь индексным методом, можно выявить влияние различных факторов на изменение грузооборота по следующей формуле:

$$I_P = \frac{\sum P_1}{\sum P_0} = \frac{\overline{P}_{ТЧ_1}\cdot\overline{Т}_{Н_1}\cdot\overline{Д}_{Э_1}\cdot\overline{q}_{И_1}\cdot\overline{А}_{И_1}}{\overline{P}_{ТЧ_0}\cdot\overline{Т}_{Н_0}\cdot\overline{Д}_{Э_0}\cdot\overline{q}_{И_0}\cdot\overline{А}_{И_0}} =$$

$$= I_{\overline{P}_{ТЧ}}\cdot I_{\overline{Т}_Н}\cdot I_{\overline{Д}_Э}\cdot I_{\overline{q}_И}\cdot I_{\overline{А}_И}.$$

Для сдельных автомобилей число факторов, включаемых в модель, может быть увеличено, так как

$$\overline{P}_{ТЧ} = \gamma\cdot\beta\cdot\overline{V}_К;$$

$$I_P = \frac{\sum P_1}{\sum P_0} = \frac{\gamma_1\cdot\beta_1\cdot\overline{V}_{К_1}\cdot\overline{Т}_{Н_1}\cdot\overline{Д}_{Э_1}\cdot\overline{q}_{И_1}\cdot\overline{А}_{И_1}}{\gamma_0\cdot\beta_0\cdot\overline{V}_{К_0}\cdot\overline{Т}_{Н_0}\cdot\overline{Д}_{Э_0}\cdot\overline{q}_{И_0}\cdot\overline{А}_{И_0}} =$$

$$= I_\gamma\cdot I_\beta\cdot I_{\overline{V}_К}\cdot I_{\overline{Т}_Н}\cdot I_{\overline{Д}_Э}\cdot I_{\overline{q}_И}\cdot I_{\overline{А}_И}.$$

Абсолютное изменение грузооборота за счет:

а) коэффициента использования грузоподъемности –

$$\Delta_P = (\gamma_1 - \gamma_0)\cdot\beta_1\cdot\overline{V}_{К_1}\cdot\overline{Т}_{Н_1}\cdot\overline{Д}_{Э_1}\cdot\overline{q}_{И_1}\cdot\overline{А}_{И_1};$$

б) коэффициента использования пробега –

$$\Delta_P^{\beta} = \gamma_0\cdot(\beta_1 - \beta_0)\cdot\overline{V}_{К_1}\cdot\overline{Т}_{Н_1}\cdot\overline{Д}_{Э_1}\cdot\overline{q}_{И_1}\cdot\overline{А}_{И_1};$$

в) средней коммерческой скорости –

$$\Delta_P^{\overline{V}_К} = \gamma_0\cdot\beta_0\cdot(\overline{V}_{К_1} - \overline{V}_{К_0})\cdot\overline{Т}_{Н_1}\cdot\overline{Д}_{Э_1}\cdot\overline{q}_{И_1}\cdot\overline{А}_{И_1};$$

г) среднесуточной продолжительности пребывания автомобиля в наряде –

$$\Delta_P^{\overline{Т}_Н} = \gamma_0\cdot\beta_0\cdot\overline{V}_{К_0}\cdot(\overline{Т}_{Н_1} - \overline{Т}_{Н_0})\cdot\overline{Д}_{Э_1}\cdot\overline{q}_{И_1}\cdot\overline{А}_{И_1};$$

д) среднего числа дней работы списочного автомобиля –

$$\Delta_P^{Д_Э} = \gamma_0\cdot\beta_0\cdot\overline{V}_{К_0}\cdot\overline{Т}_{Н_0}\cdot(\overline{Д}_{Э_1} - \overline{Д}_{Э_0})\cdot\overline{q}_{И_1}\cdot\overline{А}_{И_1};$$

е) средней грузоподъемности списочного автомобиля –

$$\Delta_P^{q_И} = \gamma_0 \cdot \beta_0 \cdot \overline{V}_{К_0} \cdot \overline{Т}_{Н_0} \cdot \overline{Д}_{Э_0} \cdot (\overline{q}_{И_1} - \overline{q}_{И_0}) \cdot \overline{А}_{И_1};$$

ж) среднесписочного числа автомобилей –

$$\Delta_P^{\overline{А}_Н} = \gamma_0 \cdot \beta_0 \cdot \overline{V}_{К_0} \cdot \overline{Т}_{Н_0} \cdot \overline{Д}_{Э_0} \cdot \overline{q}_{И_0} \cdot (\overline{А}_{И_1} - \overline{А}_{И_0});$$

$$\Delta P = \Delta_P^{\gamma} + \Delta_P^{\beta} + \Delta_P^{\overline{V}_К} + \Delta_P^{\overline{Т}_Н} + \Delta_P^{\overline{Д}_Э} + \Delta_P^{\overline{q}_И} + \Delta_P^{\overline{А}_И} = \sum P_1 - \sum P_0.$$

Работа маршрутных автобусов характеризуется следующими показателями: автомобиле-дни работы, автомобиле-часы наряда, в том числе в движении на линии, общий пробег, в том числе полезный (пробег по маршруту), перевезено пассажиров, пассажирооборот.

К **показателям работы заказных автобусов** относятся: автомобиле-дни работы, автомобиле-часы наряда, общий пробег, перевезено пассажиров, пассажирооборот.

Показатели использования автобусов следующие:

экстенсивные – коэффициент выпуска автомобилей на линию (α), среднесуточная продолжительность пребывания автомобиля в наряде ($\overline{Т}_Н$); исчисляются как по грузовым автомобилям;

интенсивные – среднесуточный пробег автомобиля, коэффициент использования пробега, коэффициент использования пассажировместимости, средняя коммерческая скорость, средняя скорость сообщения.

Среднесуточный пробег –

$$\overline{L}_С = \frac{\sum L_О}{\sum АД_Э}, \text{ км},$$

где $\Sigma L_О$ – общий пробег за отчетный период;

$\Sigma АД_Э$ – общее число автомобиле-дней работы за отчетный период.

Коэффициент полезного пробега (для маршрутных автобусов) –

$$\beta = \frac{\sum L_П}{\sum L_О},$$

где $\Sigma L_П$ – общая величина полезного пробега (пробега по маршруту).

Коэффициент использования пассажировместимости (для маршрутных автобусов) –

$$\gamma = \sum ПКМ_Ф \div \sum ПКМ_В = \sum ПКМ_Ф \div (\sum L_П) \cdot \overline{В}_И,$$

где $\Sigma ПКМ_Ф$ – фактический пассажирооборот в пассажиро-километрах;

$\Sigma ПКМ_В$ – возможный пассажирооборот при полном использовании вместимости подвижного состава;

$\overline{В}_П$ – средняя вместимость списочного автобуса.

Средняя коммерческая скорость –

$$\overline{V}_К = \sum L_О \div \sum АЧ_Н, \text{ км/ч},$$

где $\Sigma АЧ_Н$ – общее количество автомобиле-часов пребывания в наряде.

Средняя скорость сообщения (для маршрутных автобусов) –

$$\overline{V}_С = \sum L_П \div \sum АЧ_Д, \text{ км/ч},$$

где $\Sigma АЧ_Д$ – общее количество автомобиле-часов движения на линии.

Обобщающие показатели:

• производительность в пассажиро-километрах на один автомобиле-место-час наряда –

$$\overline{ПКМ}_{МЧ} = \sum ПКМ \div \sum АМЧ_Н,$$

где $\Sigma АМЧ_Н$ – общее количество автомобиле-место-часов в наряде за отчетный период;

$$\sum АМЧ_Н = (\sum АЧ_Н) \cdot \overline{В}_И;$$

• производительность в пассажиро-километрах на один автомобиле-место-день работы –

$$\overline{ПКМ}_{МД} = \sum ПКМ \div \sum АМД_Э,$$

где $\Sigma АМД_Э$ – общее количество автомобиле-место-дней работы;

$$\sum АМД_Э = (\sum АД_Э) \cdot \overline{В}_И,$$

где $\Sigma АД_Э$ – общее количество автомобиле-дней эксплуатации;

• производительность в пассажиро-километрах на одно списочное автомобиле-место –

$$\overline{\text{ПКМ}} = \sum \text{ПКМ} \div \sum \text{АМ},$$

где ΣАМ – общее количество списочных автомобиле-мест;

$$\sum \text{АМ} = \overline{\text{В}}_{\text{И}} \cdot \overline{\text{А}}_{\text{И}},$$

где $\overline{\text{А}}_{\text{И}}$ – среднесписочное число автобусов.

Зависимость между показателями производительности записывается следующими моделями:

$$\overline{\text{ПКМ}}_{\text{МД}} = \overline{\text{ПКМ}}_{\text{МЧ}} \cdot \overline{\text{Т}}_{\text{Н}};$$

$$\overline{\text{ПКМ}}_{\text{АМ}} = \overline{\text{ПКМ}}_{\text{МД}} \cdot \overline{\text{Д}}_{\text{Э}} = \overline{\text{ПКМ}}_{\text{МЧ}} \cdot \overline{\text{Т}}_{\text{Н}} \cdot \overline{\text{Д}}_{\text{Э}},$$

где $\overline{\text{Т}}_{\text{Н}}$ – среднесуточная продолжительность пребывания автомобиля в наряде;

$\overline{\text{Д}}_{\text{Э}}$ – среднее число дней работы на один списочный автомобиль.

$$\overline{\text{Д}}_{\text{Э}} = \sum \text{АД}_{\text{Э}} : \overline{\text{А}}_{\text{И}}, \text{ дней}.$$

Общий объем транспортной работы (∑ПКМ) определяется следующими моделями:

$$\sum \text{ПКМ} = \overline{\text{ПКМ}}_{\text{МЧ}} \cdot \sum \text{АМЧ}_{\text{Н}};$$

$$\sum \text{ПКМ} = \overline{\text{ПКМ}}_{\text{МД}} \cdot \sum \text{АМД}_{\text{Э}} = \overline{\text{ПКМ}}_{\text{МЧ}} \cdot \overline{\text{Т}}_{\text{Н}} \cdot \sum \text{АМД}_{\text{Э}};$$

$$\sum \text{ПКМ} = \overline{\text{ПКМ}}_{\text{АМ}} \cdot \sum \text{АМ} = \overline{\text{ПКМ}}_{\text{МД}} \cdot \overline{\text{Д}}_{\text{Э}} \cdot \sum \text{АМ} =$$

$$= \overline{\text{ПКМ}}_{\text{МЧ}} \cdot \overline{\text{Т}}_{\text{Н}} \cdot \overline{\text{Д}}_{\text{Э}} \cdot \overline{\text{В}}_{\text{И}} \cdot \overline{\text{А}}_{\text{И}}.$$

Для определения влияния отдельных факторов на изменение объема пассажирооборота используется последовательно-цепной индексный метод. Индексы пассажирооборота имеют вид:

$$I_{\text{ПКМ}} = \frac{\sum \text{ПКМ}_1}{\sum \text{ПКМ}_0} = \frac{\sum \overline{\text{ПКМ}}_{\text{МЧ}_1} \cdot \sum \text{АМЧ}_{\text{Н}_1}}{\sum \overline{\text{ПКМ}}_{\text{МЧ}_0} \cdot \sum \text{АМЧ}_{\text{Н}_0}};$$

$$I_{\text{ПКМ}} = \frac{\sum \text{ПКМ}_1}{\sum \text{ПКМ}_0} = \frac{\overline{\text{ПКМ}}_{\text{МД}_1} \cdot \sum \text{АМД}_{\text{Э}_1}}{\overline{\text{ПКМ}}_{\text{МД}_0} \cdot \sum \text{АМД}_{\text{Э}_0}} = \frac{\overline{\text{ПКМ}}_{\text{МЧ}_1} \cdot \overline{\text{Т}}_{\text{Н}_1} \cdot \sum \text{АМД}_{\text{Э}_1}}{\overline{\text{ПКМ}}_{\text{МЧ}_0} \cdot \overline{\text{Т}}_{\text{Н}_0} \cdot \sum \text{АМД}_{\text{Э}_0}};$$

$$I_{\text{ПКМ}} = \frac{\sum \text{ПКМ}_1}{\sum \text{ПКМ}_0} = \frac{\overline{\text{ПКМ}}_{\text{АМ}_1} \cdot \sum \text{АМ}_1}{\overline{\text{ПКМ}}_{\text{АМ}_0} \cdot \sum \text{АМ}_0} = \frac{\overline{\text{ПКМ}}_{\text{МД}_1} \cdot \overline{\text{Д}}_{\text{Э}_1} \cdot \sum \text{АМ}_1}{\overline{\text{ПКМ}}_{\text{МД}_0} \cdot \overline{\text{Д}}_{\text{Э}_0} \cdot \sum \text{АМ}_0} =$$

$$= \frac{\overline{\text{ПКМ}}_{\text{МЧ}_1} \cdot \overline{\text{Т}}_{\text{Н}_1} \cdot \overline{\text{Д}}_{\text{Э}_1} \cdot \overline{\text{В}}_{\text{И}_1} \cdot \overline{\text{А}}_{\text{И}_1}}{\overline{\text{ПКМ}}_{\text{МЧ}_0} \cdot \overline{\text{Т}}_{\text{Н}_0} \cdot \overline{\text{Д}}_{\text{Э}_0} \cdot \overline{\text{В}}_{\text{И}_0} \cdot \overline{\text{А}}_{\text{И}_0}}.$$

Работа маршрутных и легковых автомобилей-такси характеризуется следующими показателями: автомобиле-дни работы ($\text{АД}_{\text{Э}}$), автомобиле-часы наряда ($\text{АЧ}_{\text{Н}}$), общий пробег ($L_{\text{О}}$), пробег по маршруту (для маршрутных такси – $L_{\text{М}}$), платный пробег (для легковых такси – $L_{\text{ПЛ}}$), перевезено пассажиров (П), пассажирооборот (ПКМ).

Показатели использования для маршрутных и легковых автомобилей-такси следующие:

• *экстенсивные*: коэффициент выпуска на линию (α), среднесуточная продолжительность пребывания в наряде ($\overline{\text{Т}}_{\text{Н}}$); исчисляются как по грузовым автомобилям;

• *интенсивные*:

среднесуточный пробег –

$$\overline{L}_{\text{С}} = \frac{\sum L_{\text{О}}}{\sum \text{АД}_{\text{Э}}}, \text{ км};$$

коэффициент использования пробега –

для маршрутных такси –

$$\beta = \sum L_{\text{М}} \div \sum L_{\text{О}};$$

для легковых такси –

$$\beta = \sum L_{\text{ПЛ}} \div \sum L_{\text{О}};$$

средняя коммерческая скорость –

$$\overline{V}_{\text{К}} = \sum L_{\text{О}} \div \sum \text{АЧ}_{\text{Н}}, \text{ км/ч};$$

• *обобщающие*: производительность в пассажиро-километрах:

на один автомобиле-час наряда –

$$\overline{\text{ПКМ}}_{\text{Ц}} = \sum \text{ПКМ} \div \sum \text{АЧ}_{\text{Н}};$$

на один автомобиле-день работы –

$$\overline{\text{ПКМ}}_{\text{Д}} = \sum \text{ПКМ} \div \sum \text{АД}_{\text{Э}};$$

на один списочный автомобиль

$$\overline{\text{ПКМ}}_{\text{А}} = \sum \text{ПКМ} \div \overline{\text{А}}_{\text{И}},$$

где $\overline{\text{А}}_{\text{И}}$ – среднесписочное число автомобилей-такси.

Зависимость между показателями производительности можно выразить так:

$$\overline{\text{ПКМ}}_{\text{Д}} = \overline{\text{ПКМ}}_{\text{Ч}} \cdot \overline{\text{Т}}_{\text{Н}};\ \overline{\text{ПКМ}}_{\text{А}} = \overline{\text{ПКМ}}_{\text{Д}} \cdot \overline{\text{Д}}_{\text{Э}} = \overline{\text{ПКМ}}_{\text{Ч}} \cdot \overline{\text{Т}}_{\text{Н}} \cdot \overline{\text{Д}}_{\text{Э}},$$

где $\overline{\text{Д}}_{\text{Э}}$ – среднее число дней работы на один списочный автомобиль.

$$\overline{\text{Д}}_{\text{Э}} = \sum \text{АД}_{\text{Э}} : \overline{\text{А}}_{\text{И}}, \text{ дней.}$$

3.3. СТАТИСТИКА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ВНУТРЕННЕГО ВОДНОГО И МОРСКОГО ТРАНСПОРТА

Учет наличия флота ведется по судам, находящимся на балансе предприятия, независимо от их использования и технического состояния.

За отчетный период наличие судов определяется следующими показателями:

- тоннаже-сутки календарные ($\sum \text{ТС}_{\text{К}}$) – для самоходных и несамоходных грузовых и грузопассажирских судов;
- сило-сутки календарные ($\sum \text{ССС}_{\text{К}}$) – для буксирных судов;
- пассажиро-место сутки календарные ($\sum \text{ПМС}_{\text{К}}$) – для пассажирских судов.

Работа судов характеризуется следующими показателями: время в эксплуатации, число рейсов, пройденное расстояние, объем выполненной транспортной работы. Первые три показателя определяются с учетом грузоподъемности и пассажировместимости судов. В табл. 3.5 представлены показатели работы судов.

Таблица 3.5

Показатели работы судов

Наименование показателя	Речные суда			Морские суда	
	самоходные и несамоходные, грузовые, грузопассажирские	буксирные	пассажирские	грузовые, грузопассажирские	пассажирские
Время нахождения в эксплуатации	Тоннаже-сутки эксплуатации ($\sum \text{ТС}_{\text{Э}}$)	Сило-сутки эксплуатации ($\sum \text{ССС}_{\text{Э}}$)	Пассажиро-место-сутки эксплуатации ($\sum \text{ПМС}_{\text{Э}}$)	Тоннаже-сутки эксплуатации ($\sum \text{ТС}_{\text{Э}}$)	Пассажиро-место-сутки эксплуатации ($\sum \text{ПМС}_{\text{Э}}$)
Время в движении	Тоннаже-сутки хода ($\sum \text{ТС}_{\text{Х}}$)	Сило-сутки хода ($\sum \text{ССС}_{\text{Х}}$)	Пассажиро-место-сутки хода ($\sum \text{ПМС}_{\text{Х}}$)	Тоннаже-сутки хода ($\sum \text{ТС}_{\text{Х}}$)	Пассажиро-место-сутки хода ($\sum \text{ПМС}_{\text{Х}}$)
в том числе с грузом	Тоннаже-сутки хода с грузом ($\sum \text{ТС}_{\text{ХГ}}$)	Сило-сутки хода с грузом ($\sum \text{ССС}_{\text{ХГ}}$)	Пассажиро-место-сутки хода с пассажирами ($\sum \text{ПМС}_{\text{Г}}$)	–	–
Пройденное расстояние – всего	Тоннаже-километры ($\sum \text{ТК}_{\text{О}}$)	Сило-километры ($\sum \text{СК}_{\text{О}}$)	Пассажиро-место-километры ($\sum \text{ПМК}_{\text{О}}$)	Тоннаже-мили ($\sum \text{ТМ}_{\text{О}}$)	Пассажиро-место-мили ($\sum \text{ПММ}_{\text{О}}$)
в том числе с грузом	Тоннаже-километры хода с грузом ($\sum \text{ТК}_{\text{ХГ}}$)	Сило-километры хода с грузом ($\sum \text{СК}_{\text{ХГ}}$)	Пассажиро-место-километры хода с пассажирами ($\sum \text{ПМК}_{\text{ХГ}}$)	–	–

Продолжение

Наименование показателя	Речные суда			Морские суда	
	самоходные и несамоходные, грузовые, грузо-пассажирские	буксирные	пассажирские	грузовые, грузо-пассажирские	пассажирские
Число рейсов – всего	Тоннаже-рейсы ($\sum$ТР)	Сило-рейсы ($\sum$СР)	Пассажиро-место-рейсы ($\sum$ПМР)	Тоннаже-рейсы ($\sum$ТР)	Пассажиро-место-рейсы ($\sum$ПМР)
в том числе груженые	Тоннаже-рейсы груженые ($\sum ТР_Г$)	Сило-рейсы груженые ($\sum СР_Г$)	Пассажиро-место-рейсы с пассажирами ($\sum ПМР_Г$)	–	–
Транспортная работа	Грузооборот в тонно-километрах ($\sum P$)		Пассажирооборот в пассажиро-километрах ($\sum$ПКМ)	Грузооборот в тонно-милях ($\sum P$)	Пассажирооборот в пассажиро-милях ($\sum$ПМ)

Таблица 3.6

Показатели использования судов

Наименование показателя	Речные суда			Морские суда	
	самоходные и несамоходные грузовые, грузо-пассажирские	буксирные	пассажирские	грузовые, грузопассажир-ские	пассажирские
Экстенсивные показатели использования					
Средняя продолжительность нахождения судна в эксплуатации ($\overline{Т}_Э$), сутки	$\overline{Т}_Э = \frac{\sum ТС_Э}{\sum q_И}$, где $q_И$ – грузоподъемность судна, т	$\overline{Т}_Э = \frac{\sum СС_Э}{\sum N}$, где N – мощность буксира, кВт	$\overline{Т}_Э = \frac{\sum ПМС_Э}{\sum в_И}$, где $в_И$ – число пассажирских мест	$\overline{Т}_Э = \frac{\sum ТС_Э}{\sum q_И}$ где $q_И$ – грузоподъемность судна, т	$Т_Э = \frac{\sum ПМС_Э}{\sum в_И}$, где $в_И$ – число пассажирских мест
Средняя продолжительность оборота судна ($Т_О$), сутки	$\overline{Т}_О = \frac{\sum ТС_Э}{\sum ТР_Г}$	$\overline{Т}_О = \frac{\sum СС_Э}{\sum СР_Г}$	–	$\overline{Т}_О = \frac{\sum ТС_Э}{\sum ТР}$	–
Коэффициент ходового времени, $К_Х$	$К_Х = \frac{\sum ТС_{ХГ}}{\sum ТС_Э}$	$К_Х = \frac{\sum СС_{ХГ}}{\sum СС_Э}$	$К_Х = \frac{\sum ПМС_{ХГ}}{\sum ПМС_Э}$	$К_Х = \frac{\sum ТС_Х}{\sum ТС_Э}$	$К_Х = \frac{\sum ПМС_Х}{\sum ПМС_Э}$
Интенсивные показатели использования					
Средняя дальность рейса, $\overline{L}_Р$	$\overline{L}_Р = \frac{\sum ТК_О}{\sum ТР}$, км	$\overline{L}_Р = \frac{\sum СК_о}{\sum СР}$, км	$\overline{L}_Р = \frac{\sum ПМК_О}{\sum ПМР}$, км	$\overline{L}_Р = \frac{\sum ТМ}{\sum ТР}$, миль	$\overline{L}_Р = \frac{\sum ПММ_О}{\sum ПМР}$, миль

Продолжение

Наименование показателя	Речные суда			Морские суда	
	самоходные и несамоходные грузовые, грузопассажирские	буксирные	пассажирские	грузовые, грузопассажирские	пассажирские
Средняя нагрузка на 1 т грузоподъемности (на 1 кВт мощности) $(\bar{q})$, т	$\bar{q}_Г = \frac{\Sigma P}{\Sigma ТК_{ХГ}}$	$\bar{q}_В = \frac{\Sigma P}{\Sigma СК_{ХГ}}$	–	–	–
Коэффициент использования грузоподъемности, γ	$\gamma = \frac{\Sigma P}{\Sigma ТК_О}$	–	–	$\gamma = \frac{\Sigma P}{\Sigma ТМ}$	–
Средний пробег с грузом за оборот судна, $\bar{L}_Г$	$\bar{L}_Г = \frac{\Sigma ТК_{ХГ}}{\Sigma ТР_Г}$, км	$\bar{L}_Г = \frac{\Sigma СК_{ХГ}}{\Sigma СР_Г}$, км	–	–	–
Средняя скорость движения судов	Средняя техническая: $\bar{V}_Т = \frac{\Sigma ТК_{ХГ}}{\Sigma ТС_{ХГ}}$, км/сутки	$\bar{V}_Т = \frac{\Sigma СК_{ХГ}}{\Sigma СС_{ХГ}}$, км/сутки	–	Средняя эксплуатационная: $\bar{V} = \frac{\Sigma ТМ}{\Sigma ТС_Х}$, миль/сутки	–

	Средняя путевая $\bar{V}_П = \frac{\Sigma ТК_{ХГ}}{\Sigma ТС_{ХГ} + \Sigma ТС_{СГ}}$ км/сутки, где $\Sigma ТС_{СГ}$ – тоннаже-сутки стоянок в пути с грузом	–	–	–	–
Обобщающие показатели использования					
Производительность в сутки на 1 т грузоподъемности (на 1 кВт мощности, на одно пассажирское место): а) валовая	$\bar{P}_В = \frac{\Sigma P}{\Sigma ТС_Э}$, ткм	$\bar{P}_В = \frac{\Sigma P}{\Sigma СС_Э}$, ткм	$\bar{P}_В = \frac{\Sigma ПКМ}{\Sigma ПМС_Э}$, пасс.км	$\bar{P} = \frac{\Sigma P}{\Sigma ТС_Э}$, тмиль	$\bar{P} = \frac{\Sigma ПМ}{\Sigma ПМС_Э}$, пасс.миль
б) чистая	$\bar{P}_Ч = \frac{\Sigma P}{\Sigma ТС_{ХГ}}$, ткм	$\bar{P}_Ч = \frac{\Sigma P}{\Sigma СС_{ХГ}}$, ткм	$\bar{P}_Ч = \frac{\Sigma ПКМ}{\Sigma ПМС_{ХГ}}$, пасс.км	–	–

В табл. 3.6 представлены показатели использования судов.

Показатели использования флота позволяют дать количественную оценку отдельных факторов, влияющих на производительность флота и объем выполненной транспортной работы.

По грузовым и грузопассажирским речным судам зависимости следующие:

$$\text{а)}\ \overline{P}_{\text{Ч}} = \overline{q}_{\text{Г}} \cdot \overline{V}_{\text{Т}};$$

$$\text{б)}\ \overline{P}_{\text{В}} = \overline{P}_{\text{Ч}} \cdot K_{\text{Х}} = \overline{q}_{\text{Г}} \cdot \overline{V}_{\text{Т}} \cdot K_{\text{Х}};$$

$$\text{в)}\ \sum P = \overline{P}_{\text{В}} \cdot \sum \text{ТС}_{\text{Э}} = \overline{q}_{\text{Г}} \cdot \overline{V}_{\text{Т}} \cdot K_{\text{Х}} \cdot \sum \text{ТС}_{\text{Э}}.$$

Представленные модели могут быть использованы для расчета индексным методом относительного и абсолютного изменения показателей производительности или грузооборота за счет отдельных факторов.

Изменение грузооборота определяется следующим индексом:

$$I_P = \frac{\sum P_1}{\sum P_0} = \frac{\overline{q}_{\text{Г}_1} \cdot \overline{V}_{\text{Т}_1} \cdot K_{\text{Х}_1} \cdot \sum \text{ТС}_{\text{Э}_1}}{\overline{q}_{\text{Г}_0} \cdot \overline{V}_{\text{Т}_0} \cdot K_{\text{Х}_0} \cdot \sum \text{ТС}_{\text{Э}_0}} = I_{\overline{q}_{\text{Г}}} \cdot I_{\overline{V}_{\text{Т}}} \cdot I_{K_{\text{Х}}} \cdot I_{\sum \text{ТС}_{\text{Э}}}.$$

По морским грузовым и грузопассажирским судам модели имеют вид:

$$\text{а)}\ \overline{P} = \gamma \cdot \overline{V} \cdot K_{\text{Х}};$$

$$\text{б)}\ \sum P = \overline{P} \cdot \sum \text{ТС}_{\text{Э}} = \gamma \cdot \overline{V} \cdot K_{\text{Х}} \cdot \sum \text{ТС}_{\text{Э}};$$

$$I_P = \frac{\sum P_1}{\sum P_0} = \frac{\gamma_1 \cdot \overline{V}_1 \cdot K_{\text{Х}_1} \cdot \sum \text{ТС}_{\text{Э}_1}}{\gamma_0 \cdot \overline{V}_0 \cdot K_{\text{Х}_0} \cdot \sum \text{ТС}_{\text{Э}_0}} = I_{\gamma} \cdot I_{\overline{\text{V}}} \cdot I_{K_{\text{Х}}} \cdot I_{\sum \text{ТС}_{\text{Э}}}.$$

3.4. СТАТИСТИКА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

Учет численности самолето-вертолетного парка ведется на основе табеля суточного состояния самолетов-вертолетов. В нем ежесуточно отмечается выполнение рейса (нахождение в работе) или простой с указанием причины.

На основе табеля определяют среднесписочное число самолетов (вертолетов), среднее число исправных самолетов, процент исправности парка за отчетный период.

Среднесписочное число самолетов (вертолетов) –

$$\overline{\text{С}}_{\text{И}} = \sum \text{СС}_{\text{И}} \div \text{Д}_{\text{К}},$$

где $\Sigma\text{СС}_{\text{И}}$ – количество самолето-суток нахождения в предприятии за отчетный период;

$\text{Д}_{\text{К}}$ – число календарных суток в отчетном периоде.

Среднее число исправных самолетов:

$$\overline{\text{С}}_{\text{И}} = \frac{\sum \text{СС}_{\text{ТИ}}}{\text{Д}_{\text{К}}},$$

где $\Sigma\text{СС}_{\text{ТИ}}$ – общее число исправных самолето-суток в отчетном периоде.

Процент исправности парка за отчетный период:

$$\alpha_{\text{Т}} = \frac{\sum \text{СС}_{\text{ТИ}}}{\sum \text{СС}_{\text{И}}} \cdot 100.$$

Работа самолето-вертолетного парка характеризуется следующими показателями: налет производственных часов ($\Sigma W_{\text{П}}$), покрытое расстояние (ΣL), налет эксплуатационных тонно-километров ($\Sigma P_{\text{Э}}$).

К **показателям использования самолето-вертолетного парка** относятся:

а) *экстенсивные показатели* – средний налет производственных часов на один списочный самолет ($\overline{W}_{\text{С}}$) и средний налет производственных часов на один исправный самолет ($\overline{W}_{\text{П}}$), которые рассчитываются по следующим формулам:

$$\overline{W}_{\text{С}} = \frac{\sum W_{\text{П}}}{\overline{\text{С}}_{\text{И}}}, \text{ч}; \quad \overline{W}_{\text{И}} = \frac{\sum W_{\text{П}}}{\overline{\text{С}}_{\text{ТИ}}}, \text{ч};$$

б) *интенсивные показатели* – средняя коммерческая загрузка самолета ($\overline{W}_{\text{К}}$), процент использования коммерческой загрузки ($\text{К}_{\text{З}}$). Они рассчитываются так:

$$\overline{W}_{\text{К}} = \sum P_{\text{Э}} \div \sum L, \text{т}; \quad \text{К}_{\text{З}} = (\sum P_{\text{Э}} \div \sum P_{\text{ЭК}}) \cdot 100,$$

где $\Sigma P_{\text{ЭК}}$ – экономические тонно-километры;

$$\sum P_{ЭК} = \sum W_{П} \cdot \overline{P}_{Э},$$

где $W_{П}$ – налет часов по каждому типу самолета;

$\overline{P}_{Э}$ – предельная (коммерческая) часовая производительность по каждому типу самолета, ткм;

в) *обобщающий показатель* – производительность полета ($\overline{P}$):

$$\overline{P} = \sum P_{Э} \div \sum W_{П}, \text{ ткм.}$$

Для выявления влияния факторов изменения объема эксплуатационных тонно-километров следует использовать следующую модель:

$$\sum P_{Э} = \overline{P} \cdot \sum W_{П} = \overline{P} \cdot \overline{W}_{С} \cdot \overline{С}_{И},$$

где $\sum W_{П} = \overline{W}_{С} \cdot \overline{С}_{И}$.

3.5. СТАТИСТИКА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА

На основе табеля учета парка по типам подвижного состава определяется количество вагоно-дней (машино-дней) нахождения в предприятии, в работе, резерве, простое по различным причинам.

Среднесписочное число вагонов (троллейбусов):

$$\overline{В}_{И} = \sum ВД_{И} : Д_{К},$$

где $\Sigma ВД_{И}$ – общее количество вагоно-дней (машино-суток) пребывания в предприятии;

$Д_{К}$ – число календарных дней (суток) в отчетном периоде.

Для характеристики пассажировместимости парка за период определяется показатель вагоно-место-дни пребывания в предприятии по следующей формуле:

$$\sum ВМД_{И} = \sum ВД_{И} \cdot В_{П},$$

где $ВД_{И}$ – вагоно (машино)-дни пребывания в предприятии вагона каждого типа;

$В_{П}$ – полная вместимость вагона каждого типа, мест.

Техническое состояние парка характеризуется коэффициентом технической готовности:

$$\alpha_{Т} = \sum ВД_{ТИ} \div \sum ВД_{И},$$

где $\Sigma ВД_{ТИ}$ – вагоно-дни в технически исправном состоянии.

Работа транспортных средств городского электротранспорта характеризуется следующими показателями:

а) время работы – вагоно-дни работы ($\Sigma ВД_{Э}$), вагоно-часы на линии ($\Sigma ВЧ_{Л}$), в том числе в движении ($\Sigma ВЧ_{Д}$);

б) пробег на линии ($\Sigma L_{Л}$, км);

в) перевезено пассажиров ($\Sigma П$);

г) объем транспортной работы – пассажирооборот в пассажиро-километрах ($\Sigma ПКМ$).

К **показателям использования транспортных средств городского электротранспорта** относятся:

а) *экстенсивные* – коэффициент использования парка (α), среднесуточная продолжительность пребывания на линии ($\overline{Т}_{Л}$), которые можно рассчитать по следующим формулам:

$$\alpha = \sum ВД_{Э} \div \sum ВД_{И}; \overline{Т}_{Л} = \sum ВЧ_{Л} : \sum ВД_{Э}, \text{ ч;}$$

б) *интенсивные* – средняя линейная скорость ($\overline{V}_{Л}$), средняя техническая скорость ($\overline{V}_{Т}$ – только для метрополитена). Они рассчитываются так:

$$\overline{V}_{Л} = \sum L_{Л} \div \sum ВЧ_{Л}, \text{ км/ч;} \overline{V}_{Т} = \sum L_{Л} \div \sum ВЧ_{Д}, \text{ км/ч;}$$

в) *обобщающий* – производительность в пассажиро-километрах на одно списочное вагоно (машино)-место:

$$\overline{ПКМ}_{ВМ} = \sum ПКМ \div \sum ВМ_{И}, \text{ пасс.км,}$$

где $\Sigma ВМ_{И}$ – общее количество списочных вагоно-мест;

$$\sum ВМ_{И} = \overline{в}_{П} \cdot \overline{В}_{И},$$

где $\overline{в}_{П}$ – средняя полная пассажировместимость списочного вагона;

$\overline{В}_{И}$ – среднесписочная численность парка;

$$\overline{в}_{П} = \sum ВМД_{И} \div \sum ВД_{И}.$$

3.6. СТАТИСТИКА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Статистика осуществляет учет протяженности нефтяных трубопроводов и магистральных газопроводов (в километрах).

Показателями работы трубопроводов являются: время работы (число дней и часов работы в году); объем перевозок (перекачки) нефти и нефтепродуктов в тоннах, объем товарного газа в кубических метрах.

Обобщающим показателем эффективности использования трубопроводов является производительность.

Суточная производительность:

$$\overline{Q}_{Д} = \sum Q \div \sum Д_{Э}, \text{т},$$

где $\sum Q$ – объем перекачки за год, т;

$\sum Д_{Э}$ – общее число дней работы трубопроводов.

Часовая производительность:

$$\overline{Q}_{Ч} = \sum Q \div \sum Ч_{Э}, \text{т},$$

где $\sum Ч_{Э}$ – общее число часов работы трубопроводов.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

3.1. В табл. 3.7 представлены численность локомотивного парка и его работа за два месяца (грузовое движение, тяга электрическая).

Таблица 3.7

Показатель	Март	Апрель
Локомотиво-часы эксплуатируемого парка:		
нахождения на перегонах	12 500	13 700
простоя на промежуточных станциях	3248	4200
простоя на станциях оборота и приписки	10 700	11 740
Локомотиво-километры, тыс.:		
во главе поезда	524,0	610,0
вторых локомотивов, работающих по системе многих единиц	20,8	21,8
в двойной тяге	33,5	24,6
в одиночном следовании	20,4	22,8
в подталкивании	7,4	12,4
Грузооборот брутто, млн ткм	1509,12	1939,80

Определите абсолютное изменение грузооборота брутто за счет следующих факторов: среднего веса поезда брутто; коэффициента основного пробега; среднесуточного пробега локомотива; локомотиво-суток эксплуатации.

Решение

Изменение транспортной работы парка локомотивов определяется следующей моделью:

$$I_{P_Б} = \frac{\sum P_{Б_1}}{\sum P_{Б_0}} = \frac{\overline{q}_{Б_1} \cdot \beta'_1 \cdot \overline{L}_{С_1} \cdot \sum ЛС_{Э_1}}{\overline{q}_{Б_0} \cdot \beta'_0 \cdot \overline{L}_{С_0} \cdot \sum ЛС_{Э_0}},$$

где $\sum P_{Б_1}$ и $\sum P_{Б_0}$ – грузооборот брутто соответственно в отчетном и базисном периодах;

$\overline{q}_{Б_1}$ и $\overline{q}_{Б_0}$ – средний вес поезда брутто соответственно в отчетном и базисном периодах;

β'_1 и β'_0 – коэффициент основного пробега соответственно в отчетном и базисном периодах;

$\overline{L}_{С_1}$ и $\overline{L}_{С_0}$ – среднесуточный пробег локомотива соответственно в отчетном и базисном периодах;

$\sum ЛС_{Э_1}$ и $\sum ЛС_{Э_0}$ – локомотиво-сутки эксплуатации соответственно в отчетном и базисном периодах.

Численные значения признаков-факторов рассчитываются так:

$$\overline{q}_{Б_1} = \frac{\sum P_{Б_1}}{\sum L_{Г_1}} = \frac{1\,509\,120}{524{,}0} = 2880 \text{ т}; \quad \overline{q}_{Б_0} = \frac{\sum P_{Б_0}}{\sum L_{Г_0}} = \frac{1\,939\,800}{610{,}0} = 3180 \text{ т},$$

где $\sum L_{Г_1}$ и $\sum L_{Г_0}$ – пробег локомотивов во главе поезда.

$$\beta'_1 = \frac{\sum L_{Г_1}}{\sum L_{Л_1}} = \frac{610{,}0}{691{,}6} = 0{,}8820; \quad \beta'_0 = \frac{\sum L_{Г_0}}{\sum L_{Л_0}} = \frac{524{,}0}{606{,}1} = 0{,}8645,$$

где $\sum L_{Л_1}$ и $\sum L_{Л_0}$ – общая величина линейного пробега соответственно в отчетном и базисном периодах.

$$\overline{L}_{С_1} = \frac{\sum L_{Л_1}}{\sum ЛС_{Э_1}} = \frac{691\,600}{1235} = 560 \text{ км}; \quad \overline{L}_{С_0} = \frac{\sum L_{Л_0}}{\sum ЛС_{Э_0}} = \frac{606\,100}{1102} = 550 \text{ км},$$

где $\sum ЛС_{Э_1}$ и $\sum ЛС_{Э_0}$ – локомотиво-сутки эксплуатации соответственно в отчетном и базисном периодах.

$$\sum ЛС_{Э_1} = \sum ЛЧ_{Э_1} \div 24 = 29\,640 \div 24 = 1235;$$

$$\sum ЛС_{Э_0} = \sum ЛЧ_{Э_0} \div 24 = 26\,448 \div 24 = 1102.$$

Последовательно-цепным индексным методом можно рассчитать абсолютное изменение грузооборота брутто за счет следующих факторов:

а) среднего веса поезда –

$$\Delta^{\bar{q}_Б}_{P_Б} = (\bar{q}_{Б_1} - \bar{q}_{Б_0}) \cdot \beta'_1 \cdot \bar{L}_{С_1} \cdot \sum ЛС_{Э_1} =$$

$$= (3180 - 2880) \cdot 0{,}8820 \cdot 560 \cdot 1235 = 182{,}99 \text{ млн ткм};$$

б) коэффициента основного пробега –

$$\Delta^{\beta'}_{P_Б} = \bar{q}_{Б_0} \cdot (\beta'_1 - \beta'_0) \cdot \bar{L}_{С_1} \cdot \sum ЛС_{Э_1} =$$

$$= 2880 \cdot (0{,}8820 - 0{,}8645) \cdot 560 \cdot 1235 = 34{,}85 \text{ млн ткм};$$

в) среднесуточного пробега локомотива –

$$\Delta^{\bar{L}_С}_{P_Б} = \bar{q}_{Б_0} \cdot \beta'_0 \cdot (\bar{L}_{С_1} - \bar{L}_{С_0}) \cdot \sum ЛС_{Э_1} =$$

$$= 2880 \cdot 0{,}8645 \cdot (560 - 550) \cdot 1235 = 30{,}74 \text{ млн ткм};$$

г) локомотиво-суток эксплуатации –

$$\Delta^{\sum ЛС_Э}_{P_Б} = \bar{q}_{Б_0} \cdot \beta'_0 \cdot \bar{L}_{С_0} \cdot (\sum ЛС_{Э_1} - \sum ЛС_{Э_0}) =$$

$$= 2880 \cdot 0{,}8645 \cdot 550 \cdot (1235 - 1102) = 182{,}12 \text{ млн ткм};$$

$$\Delta_{P_Б} = \Delta^{\bar{q}_Б}_{P_Б} + \Delta^{\beta'}_{P_Б} + \Delta^{\bar{L}_С}_{P_Б} + \Delta^{\sum ЛС_Э}_{P_Б} =$$

$$= 182{,}99 + 34{,}85 + 30{,}74 + 182{,}12 = 430{,}7 \text{ млн ткм}.$$

Фактическое абсолютное изменение грузооборота составило 430,7 млн ткм (1939,80 – 1509,12).

3.2. За два месяца по парку грузовых вагонов имеются следующие данные (табл. 3.8).

Таблица 3.8

Показатель	Март	Апрель
Рабочий парк вагонов, вагоно-сутки, тыс.	450	500
Средняя динамическая нагрузка груженого вагона, т	20,0	25,0
Процент порожнего пробега	25,0	20,0
Среднесуточная производительность вагона, ткм	7200	7500

Определите:

1) в целом за два месяца следующие показатели использования парка вагонов: а) среднесуточную производительность вагона; б) среднесуточный пробег; в) среднюю динамическую нагрузку рабочего и груженого парка; г) процент порожнего пробега;

2) абсолютное изменение объема транспортной работы (грузооборота нетто) за счет следующих факторов: а) средней динамической нагрузки груженого вагона; б) коэффициента груженого пробега; в) среднесуточного пробега вагона рабочего парка; г) вагоно-суток рабочего парка.

Решение

1.а. Среднесуточная производительность за период март-апрель определяется по формуле

$$\bar{P}_С = \frac{\sum P_Н}{\sum ВС_Э},$$

где $\Sigma P_Н$ – общий объем транспортной работы (грузооборот нетто) за два месяца;

$\Sigma ВС_Э$ – общее количество вагоно-суток эксплуатации за два месяца.

$$\sum P_Н = \bar{P}_С \cdot \sum ВС_Э = 7200 \cdot 450\,000 + 7500 \cdot 500\,000 =$$

$$= 3240\,000 + 3750\,000 = 6999\,000 \text{ тыс. ткм};$$

$$\sum ВС_Э = 450 + 500 = 950 \text{ тыс.};$$

$$\bar{P}_С = \frac{6990\,000}{950} = 7357{,}9 \text{ ткм}.$$

б. Среднесуточный пробег

$$\bar{L}_С = \frac{\sum L^В_О}{\sum ВС_Э},$$

где $\sum L^В_О$ – общий пробег вагонов за два месяца.

На основе имеющихся данных определяется сначала величина груженого пробега за каждый месяц по формуле

$$L^В_Г = \frac{P_Н}{\bar{q}_Г},$$

где $\bar{q}_Г$ – средняя динамическая нагрузка груженого вагона;

март $L_{\Gamma}^{B} = \frac{3240\,000}{20} = 162\,000$ тыс. км;

апрель $L_{\Gamma}^{B} = \frac{3750\,000}{25} = 150\,000$ тыс. км.

Величина общего пробега определяется по формуле

$$L_{O}^{B} = L_{\Gamma}^{B} \div \beta_{\Gamma},$$

где β_{Γ} – коэффициент груженого пробега;

март – $L_{O}^{B} = 162\,000 : (1 - 0{,}25) = 216\,000$ тыс. км;

апрель – $L_{O}^{B} = 150\,000 : (1 - 0{,}20) = 187\,500$ тыс. км.

Отсюда

$$\bar{L}_{C}^{B} = \frac{216\,000 + 187\,500}{450 + 500} = \frac{403\,500}{950} = 424{,}7 \text{ км}.$$

в. Средняя динамическая нагрузка рабочего парка определяется по формуле

$$\bar{q}_{P} = \frac{\sum P_{H}}{\sum L_{O}^{B}} = \frac{6999\,000}{403\,500} = 17{,}3 \text{ т}.$$

Средняя динамическая нагрузка груженого парка рассчитывается так:

$$\bar{q}_{P} = \frac{\sum P_{H}}{\sum L_{\Gamma}^{B}} = \frac{6999\,000}{162\,000 + 150\,000} = \frac{6999\,000}{312\,000} = 22{,}4 \text{ т}.$$

г. Процент порожнего пробега:

$$\beta_{П} = \frac{\sum L_{П}^{B}}{\sum L_{O}^{B}} \cdot 100;$$

$$\sum L_{П}^{B} = \sum L_{O}^{B} - \sum L_{\Gamma}^{B} = 403\,500 - 312\,000 = 91\,500 \text{ тыс. км};$$

$$\beta_{П} = \frac{91\,500}{403\,500} \cdot 100 = 22{,}68\%.$$

2. Изменение объема транспортной работы парка вагонов определяется следующей моделью:

$$I_{P_H} = \frac{\sum P_{H_1}}{\sum P_{H_0}} = \frac{\bar{q}_{\Gamma_1} \cdot \beta_{\Gamma_1} \cdot \bar{L}_{C_1}^{e} \cdot \sum BC_{Э_1}}{\bar{q}_{\Gamma_0} \cdot \beta_{\Gamma_0} \cdot \bar{L}_{C_0}^{e} \cdot \sum BC_{Э_0}}.$$

Численные значения признаков-факторов следующие:

март	апрель
$\bar{q}_{\Gamma_0} = 20$ т;	$\bar{q}_{\Gamma_1} = 25{,}0$ т;
$\beta_{\Gamma_0} = 1 - \beta_{П_0} = 1 - 0{,}25 = 0{,}75$;	$\beta_{\Gamma_1} = 1 - 0{,}20 = 0{,}80$;
$\bar{L}_{C_0}^{e} = \frac{216\,000}{450} = 480$ км;	$\bar{L}_{C_1}^{e} = \frac{187\,500}{500} = 375$ км;

$\sum BC_{Э_0} = 450$ тыс.вагоно-суток; $\sum BC_{Э_1} = 500$ тыс.вагоно-суток.

Последовательно-цепным индексным методом рассчитаем абсолютное изменение грузооборота нетто за счет каждого фактора:

а) $\Delta_{P_H}^{\bar{q}_{\Gamma}} = (\bar{q}_{\Gamma_1} - \bar{q}_{\Gamma_0}) \cdot \beta_{\Gamma_1} \cdot \bar{L}_{C_1}^{e} \cdot \sum BC_{Э_1} =$

$= (25{,}0 - 20{,}0) \cdot 0{,}80 \cdot 375 \cdot 500\,000 = 750{,}0$ млн ткм;

б) $\Delta_{P_H}^{\beta_{\Gamma}} = \bar{q}_{\Gamma_0} \cdot (\beta_{\Gamma_1} - \beta_{\Gamma_0}) \cdot \bar{L}_{C_1}^{e} \cdot \sum BC_{Э_1} =$

$= 20{,}0 \cdot (0{,}80 - 0{,}75) \cdot 375 \cdot 500\,000 = 187{,}5$ млн ткм;

в) $\Delta_{P_H}^{\bar{L}_C^{e}} = \bar{q}_{\Gamma_0} \cdot \beta_{\Gamma_0} \cdot (\bar{L}_{C_1}^{e} - \bar{L}_{C_0}^{e}) \cdot \sum BC_{Э_1} =$

$= 20{,}0 \cdot 0{,}75 \cdot (375 - 480) \cdot 500\,000 = -787{,}5$ млн ткм;

г) $\Delta_{P_H}^{BC_Э} = \bar{q}_{\Gamma_0} \cdot \beta_{\Gamma_0} \cdot \bar{L}_{C_0}^{e} \cdot (\sum BC_{Э_1} - \sum BC_{Э_0}) =$

$= 20{,}0 \cdot 0{,}75 \cdot 480 \cdot (500 - 450) \cdot 1000 = 360{,}0$ млн ткм;

д) $\Delta_{P_H} = \Delta_{P_H}^{\bar{q}_{\Gamma}} + \Delta_{P_H}^{\beta_{\Gamma}} + \Delta_{P_H}^{\bar{L}_C^{e}} + \Delta_{P_H}^{\sum BC_Э} =$

$= 750{,}0 + 187{,}5 + (-787{,}5) + 360{,}0 = 510{,}0$ млн ткм,

что и соответствует фактическим данным, т.е. 510,0 млн ткм [3750 000 тыс. ткм – 3240 000 тыс. ткм].

3.3. По таксомоторному парку имеются следующие данные (табл. 3.9).

Таблица 3.9

Показатель	I квартал	Апрель	За четыре месяца
1	2	3	4
Среднесписочное число автомобилей	121,5	125,9	
Коэффициент выпуска автомобилей на линию	0,80	0,86	
Общий пробег, тыс. км	3180	1240	
Коэффициент платного пробега	0,80	0,83	

Вычислите и проставьте в гр. 4 таблицы все показатели, указав метод расчета каждого из них.

Решение

Среднесписочная численность автомобильного парка определяется по формуле

$$\overline{А}_И = \frac{\sum АД_И}{Д_К},$$

где $АД_И$ – число автомобиле-дней пребывания в предприятии за каждый период времени;

$Д_К$ – общее число календарных дней за четыре месяца.

$$\overline{А}_И = \frac{121,5 \cdot 90 + 125,9 \cdot 30}{90 + 30} = \frac{10\,935 + 3777}{120} = \frac{14\,712}{120} = 122,6 \text{ автомобиля.}$$

Коэффициент выпуска автомобилей на линию рассчитывается так:

$$\alpha = \frac{\sum АД_Э}{\sum АД_И},$$

где $\sum АД_Э$ – общее количество автомобиле-дней работы (эксплуатации) за весь период.

$$\sum АД_Э = \sum АД_И \cdot \alpha = 10\,935 \cdot 0,80 + 3777 \cdot 0,86 = 11\,996.$$

За четыре месяца $\alpha = \frac{11\,996}{14\,712} = 0,82.$

Общий пробег за четыре месяца:

$$\sum L_О = 3180 + 1240 = 4420 \text{ тыс. км.}$$

Коэффициент платного пробега:

$$\beta = \frac{\sum L_{ПЛ}}{\sum L_О} = \frac{\sum L_О \cdot \beta}{\sum L_О} = \frac{3180 \cdot 0,80 + 1240 \cdot 0,83}{3180 + 1240} = 0,81.$$

Показатели работы таксомоторного парка за четыре месяца представлены в табл. 3.10.

Таблица 3.10

Показатель	Отчетные данные за четыре месяца
Среднесписочное число автомобилей, ед.	122,6
Коэффициент выпуска автомобилей на линию	0,82
Общий пробег, тыс. км	4420,0
Коэффициент платного пробега	0,81

3.4. По автотранспортному предприятию имеются следующие данные по маркам автомобилей за отчетный год (табл. 3.11).

Таблица 3.11

Показатель	Марка автомобиля			Всего
	КамАЗ-5511	КамАЗ-53212	МАЗ-5551	
Среднесписочное число автомобилей, ед.	30,3		28,2	
Автомобиле-дни в предприятии		42 520		
Автомобиле-дни в работе			7815	
Автомобиле-дни в ремонте и его ожидании	1438		1550	
Коэффициент технической готовности		0,89		
Коэффициент выпуска автомобилей на линию	0,68	0,72		

Заполните свободные клетки таблицы, указав метод расчета каждого показателя.

Решение

1. Определим недостающие показатели по автомобилям марки КамАЗ-5511.

Автомобиле-дни в предприятии:

$$АД_И = \overline{А}_И \cdot Д_К,$$

где $\overline{А}_И$ – среднесписочное число автомобилей за отчетный год;

$Д_К$ – число календарных дней в году.

$$АД_И = 30{,}3 \cdot 365 = 11\,060.$$

Автомобиле-дни работы:

$$АД_Э = АД_И \cdot \alpha,$$

где α – коэффициент выпуска автомобилей на линию.

$$АД_Э = 11\,060 \cdot 0{,}68 = 7521.$$

Коэффициент технической готовности:

$$\alpha_Т = \frac{АД_{ТИ}}{АД_И},$$

где $АД_{ТИ}$ – число автомобиле-дней нахождения подвижного состава в технически исправном состоянии.

$$АД_{ТИ} = АД_И - АД_{рем},$$

где $АД_{рем}$ – число автомобиле-дней в ремонте и его ожидании.

$$АД_{ТИ} = 11\,060 - 1438 = 9622;$$

$$\alpha_Т = \frac{9622}{11\,060} = 0{,}87.$$

2. Определим недостающие показатели по автомобилям марки КамАЗ-53212.

Среднесписочное число автомобилей:

$$\overline{А}И = \frac{АД_И}{Д_К} = \frac{42\,520}{365} = 116{,}5 \text{ автомобиля.}$$

Автомобиле-дни работы:

$$АД_Э = АД_И \cdot \alpha = 42\,520 \cdot 0{,}72 = 30\,614.$$

Автомобиле-дни в ремонте:

$$АД_{рем} = АД_И - АД_{ТИ};$$

$$АД_{ТИ} = АД_И \cdot \alpha_Т = 42\,520 \cdot 0{,}89 = 37\,843;$$

$$АД_{рем} = 42\,520 - 37\,843 = 4677.$$

3. Определим недостающие показатели по автомобилям марки МАЗ-5511.

Автомобиле-дни в предприятии:

$$АД_И = \overline{А}_И \cdot Д_К = 28{,}2 \cdot 365 = 10\,293.$$

Коэффициент выпуска на линию:

$$\alpha = \frac{АД_Э}{АД_И} = \frac{7815}{10\,293} = 0{,}76.$$

Коэффициент технической готовности:

$$\alpha_Т = \frac{АД_И - АД_{рем}}{АД_И} = \frac{10\,293 - 1550}{10\,293} = 0{,}85.$$

4. Определим показатели в целом по предприятию.

Среднесписочное число автомобилей:

$$\overline{А}_И = 30{,}3 + 116{,}5 + 28{,}2 = 175{,}0 \text{ автомобилей.}$$

Автомобиле-дни в предприятии:

$$\sum АД_И = 11\,060 + 42\,520 + 10\,293 = 63\,873.$$

Автомобиле-дни работы:

$$\sum АД_Э = 7521 + 30\,614 + 7815 = 45\,950.$$

Автомобиле-дни в ремонте:

$$\sum АД_{рем} = 1438 + 4677 + 1550 = 7665.$$

Коэффициент технической готовности:

$$\alpha_Т = \frac{63\,873 - 7665}{63\,873} = 0{,}88.$$

Коэффициент выпуска автомобилей на линию:

$$\alpha = \frac{\sum АД_Э}{\sum АД_И} = \frac{45\,950}{63\,873} = 0{,}72.$$

Вычисленные показатели занесем в табл. 3.12.

Таблица 3.12

Показатель	Марка автомобиля			Всего
	КамАЗ-5511	КамАЗ-53212	МАЗ-5551	
Среднесписочное число автомобилей, ед.	30,3	116,5	28,2	175,0
Автомобиле-дни в предприятии	11 060	42 520	10 293	63 873
Автомобиле-дни в работе	7521	30 614	7815	45 950
Автомобиле-дни в ремонте и его ожидании	1438	4677	1550	7665
Коэффициент технической готовности	0,87	0,89	0,85	0,88
Коэффициент выпуска автомобилей на линию	0,68	0,72	0,76	0,72

3.5. В табл. 3.13 представлены основные показатели работы грузового автотранспортного предприятия за год.

Таблица 3.13

Показатель	План	Отчет
Грузооборот, тыс. ткм	161 250	194 200
Автомобиле-дни работы	215 000	242 750
Коэффициент выпуска автомобилей на линию	0,72	0,74
Средняя грузоподъемность списочного автомобиля, т	8,9	9,2

Определите:

1) выполнение плана по производительности на одну списочную автомобиле-тонну;

2) абсолютное изменение грузооборота за счет изменения: а) производительности на одну списочную автомобиле-тонну; б) количества списочных автомобиле-тонн.

Решение

1. Производительность (в тонно-километрах) на одну списочную автомобиле-тонну определяется по формуле

$$\overline{P}_{AT} = \frac{\sum P}{\sum AT},$$

где ΣP – общий объем грузооборота;

ΣAT – количество списочных автомобиле-тонн.

$$\sum AT = \overline{q}_И \cdot \overline{A}_И,$$

где $\overline{q}_И$ – средняя грузоподъемность списочного автомобиля;

$\overline{A}_И$ – среднесписочное число автомобилей в целом по предприятию.

$$\overline{A}_И = \frac{\sum АД_И}{Д_К},$$

где $\Sigma АД_И$ – общее число автомобиле-дней пребывания в предприятии.

$$\sum АД_И = \frac{\sum АД_Э}{\alpha},$$

где $\Sigma АД_Э$ – количество автомобиле-дней работы (эксплуатации);

α – коэффициент выпуска автомобилей на линию.

$$\sum АД_{И_0} = \frac{215\,000}{0,72} = 298\,611; \quad \sum АД_{И_1} = \frac{242\,750}{0,74} = 328\,041;$$

$$\overline{A}_{И_0} = \frac{298\,611}{365} = 818,1 \text{ ед.}; \quad \overline{A}_{И_1} = \frac{328\,041}{365} = 898,7 \text{ ед.};$$

$$\sum AT_0 = 8,9 \cdot 818,1 = 7281,0; \quad \sum AT_1 = 9,2 \cdot 898,7 = 8268,0;$$

$$\overline{P}_{AT_0} = \frac{161\,250\,000}{7281,0} = 22146,6 \text{ ткм}; \quad \overline{P}_{AT_1} = \frac{194\,200\,000}{8268,0} = 23488,1 \text{ ткм}.$$

Выполнение плана по производительности составило:

$$\frac{\overline{P}_{AT_1}}{\overline{P}_{AT_0}} \cdot 100 = \frac{23488,1}{22146,6} \cdot 100 = 106,05\%.$$

2. Для исчисления абсолютного изменения грузооборота за счет отдельных факторов используется модель вида:

$$I_P = \frac{\sum P_1}{\sum P_0} = \frac{\overline{P}_{AT_1} \cdot \sum AT_1}{\overline{P}_{AT_0} \cdot \sum AT_0}.$$

Последовательно-цепным индексным методом рассчитаем абсолютный прирост за счет следующих факторов:

а) производительности –

$$\Delta_{\overline{P}}^{\overline{P}}AT = (\overline{P}_{AT_1} - \overline{P}_{AT_0}) \cdot \sum AT_1 = (23488{,}1 - 22146{,}6) \cdot 8268{,}0 =$$
$$= 11091{,}5 \text{ тыс. ткм;}$$

б) количества списочных автомобиле-тонн –

$$\Delta_{\overline{P}}^{\sum}AT = \overline{P}_{AT_0} \cdot (\sum AT_1 - \sum AT_0) = 22146{,}6 \ (8268{,}0 - 7281{,}0) =$$
$$= 21858{,}5 \text{ тыс. ткм;}$$

$$\Delta P = \Delta_{\overline{P}}^{\overline{P}}AT + \Delta_{\overline{P}}^{\sum}AT = 11091{,}5 + 21858{,}5 = 32950{,}0 \text{ тыс. ткм,}$$

что и соответствует фактическому изменению грузооборота, т.е. 32950,0 (194 200 – 161 250).

3.6. По морскому пароходству за три месяца имеются следующие данные (табл. 3.14).

Таблица 3.14

Показатель	Январь	Февраль	Март
Тоннаже-сутки эксплуатации, тыс.	190,2	218,7	230,2
в том числе простой в портах	112,0	120,7	122,2
Средняя продолжительность оборота судна, сутки	12,5	12,0	13,0
Средняя эксплуатационная скорость, мили/сутки	250,8	263,0	268,9
Грузооборот, тыс.тмиль	25 100	25 800	26 000

Определите за I квартал следующие показатели:
1) коэффициент ходового времени;
2) среднюю продолжительность оборота судна;
3) среднюю эксплуатационную скорость движения;
4) производительность на одну тонну грузоподъемности в сутки;
5) коэффициент использования грузоподъемности.

Решение

1. Коэффициент ходового времени ($К_Х$) характеризуется удельным весом времени чистого хода в общем времени эксплуатации, т.е.

$$К_Х = \sum ТС_Х : \sum ТС_Э,$$

где $\Sigma ТС_Х$ – общее количество тоннаже-суток хода;
$\Sigma ТС_Э$ – общее количество тоннаже-суток эксплуатации, включающее время в пути и время простоя в портах.

$$К_Х = \frac{(190{,}2 - 112{,}0) + (218{,}7 - 120{,}7) + (230{,}2 - 122{,}2)}{190{,}2 + 218{,}7 + 230{,}2} =$$

$$= \frac{78{,}2 + 98{,}0 + 108{,}0}{639{,}1} = \frac{284{,}2}{639{,}1} = 0{,}445.$$

2. Средняя продолжительность оборота судна ($\overline{Т}_О$) определяется по формуле

$$\overline{Т}_О = \frac{\sum ТС_Э}{\sum ТР},$$

где $\Sigma ТР$ – общее количество тоннаже-рейсов.

Общее число тоннаже-рейсов за I квартал следующее:

$$\sum ТР = \frac{190\,200}{12{,}5} + \frac{218\,700}{12{,}0} + \frac{230\,200}{13{,}0} = 51\,149;$$

$$\overline{Т}_О = \frac{639\,100}{51\,149} = 12{,}5 \text{ суток.}$$

3. Средняя эксплуатационная скорость движения ($\overline{V}$) определяется расстоянием (в милях), пройденным судном в среднем в единицу времени пребывания судов в ходу, и рассчитывается по формуле

$$\overline{V} = \frac{\sum ТМ}{\sum ТС_Х},$$

где $\Sigma ТМ$ – общее количество тоннаже-миль;

$$\sum ТМ = \overline{V} \cdot \sum ТС_Х = (250{,}8 \cdot 78{,}2 + 263{,}0 \cdot 98{,}0 + 268{,}9 \cdot 108{,}0) \cdot 1000 =$$
$$= 74\,427\,760 \text{ тмиль,}$$

$$\overline{V} = \frac{74\,427\,760}{284\,200} = 261{,}9 \text{ м/сутки.}$$

4. Производительность на 1 т грузоподъемности в сутки ($\overline{P}$) определяется по формуле

$$\overline{P} = \frac{\sum P}{\sum ТС_Э},$$

где ΣP – общий объем грузооборота в тонно-милях.

$$\overline{P} = \frac{(251\,00 + 25\,800 + 26\,000) \cdot 1000}{639\,100} = \frac{76\,900\,000}{639\,100} = 120{,}3 \text{ тмиль.}$$

5. Коэффициент использования грузоподъемности (γ):

$$\gamma = \frac{\sum P}{\sum \text{ТМ}} = \frac{76\,900\,000}{74\,427\,760} = 1{,}033.$$

3.7. За два месяца имеются следующие данные о работе морских сухогрузных судов (табл. 3.15).

Таблица 3.15

Показатель	Март	Апрель
Грузооборот, тмиль, тыс.	24 836	30 744
Тоннаже-сутки эксплуатации, тыс.:	164,0	185,0
в пути	49,2	59,2
простоя в портах	114,8	125,8
Тоннаже-рейсы	28 470	30 840
Тоннаже-мили, тыс.	35 480	38 430

Определите:

1) различие (в %) следующих показателей использования судов в апреле по сравнению с мартом: а) средней продолжительности оборота судна; б) коэффициента ходового времени; в) коэффициента использования грузоподъемности; г) средней эксплуатационной скорости; д) производительности на 1 т грузоподъемности в сутки;

2) абсолютное изменение объема транспортной работы за счет отдельных факторов (коэффициента использования грузоподъемности, средней эксплуатационной скорости, коэффициента ходового времени и количества тоннаже-суток эксплуатации).

Решение

1. Расчет показателей использования судов и их динамика представлены в табл. 3.16.

2. Для исчисления абсолютного изменения грузооборота за счет отдельных факторов используется модель следующего вида:

$$I_P = \frac{\sum P_1}{\sum P_0} = \frac{\gamma_1 \cdot \overline{V}_1 \cdot K_{X_1} \cdot \sum \text{ТС}_{\text{Э}_1}}{\gamma_0 \cdot \overline{V}_0 \cdot K_{X_0} \cdot \sum \text{ТС}_{\text{Э}_0}}.$$

Последовательно-цепным индексным методом определим абсолютный прирост грузооборота за счет каждого фактора:

а) коэффициента использования грузоподъемности –

$$\Delta^{\gamma}_P = (\gamma_1 - \gamma_0) \cdot \overline{V}_1 \cdot K_{X_1} \cdot \sum \text{ТС}_{\text{Э}_1} = (0{,}8 - 0{,}7) \cdot 649{,}155 \cdot 0{,}32 \cdot 185\,000 =$$
$$= 3843{,}0 \text{ тыс.тмиль};$$

Таблица 3.16

Расчет показателей использования судов и их динамика

Наименование показателя	Численные значения показателя		Изменение в апреле по сравнению с мартом, %
	март	апрель	
Средняя продолжительность оборота судна $\overline{\text{ТО}} = \frac{\sum \text{ТС}_{\text{Э}}}{\sum \text{ТР}}$, сутки	$\overline{\text{ТО}}_0 = \frac{164\,000}{28\,470} = 5{,}76$	$\overline{\text{ТО}}_1 = \frac{185\,000}{30\,840} = 6{,}00$	104,2
$K_X = \frac{\sum \text{ТС}_X}{\sum \text{ТС}_{\text{Э}}}$	$K_{X_0} = \frac{49\,200}{164\,000} = 0{,}30$	$K_{X_1} = \frac{59\,200}{185\,000} = 0{,}32$	107,7
$\gamma = \frac{\sum P}{\sum \text{ТМ}}$	$\gamma_0 = \frac{24\,836}{35\,480} = 0{,}7$	$\gamma_1 = \frac{30\,744}{38\,430} = 0{,}8$	114,3
$\overline{V} = \frac{\sum \text{ТМ}}{\sum \text{ТС}_X}$	$\overline{V}_0 = \frac{35\,480}{49{,}2} = 721{,}140$ мили/сутки	$\overline{V}_1 = \frac{38\,430}{59{,}2} = 649{,}155$ мили/сутки	90,0
$\overline{P} = \frac{\sum P}{\sum \text{ТС}_{\text{Э}}}$	$\overline{P}_0 = \frac{24\,836}{164{,}0} = 151{,}44$ тмиль	$\overline{P}_1 = \frac{30\,744}{185{,}0} = 166{,}18$ тмиль	109,7

б) средней эксплуатационной скорости –

$$\Delta_P^{\overline{V}} = \gamma_0 \cdot (\overline{V}_1 - \overline{V}_0) \cdot K_{X_1} \cdot \sum TC_{Э_1} =$$

$$= 0{,}7 \cdot (649{,}155 - 721{,}14) \cdot 0{,}32 \cdot 185\,000 = -2983{,}0 \text{ тыс. ткмиль;}$$

в) коэффициента ходового времени –

$$\Delta_P^{K_X} = \gamma_0 \cdot \overline{V}_0 \cdot (K_{X_1} - K_{X_0}) \cdot \sum TC_{Э_1} =$$

$$= 0{,}7 \cdot 721{,}140 \cdot (0{,}32 - 0{,}30) \cdot 185\,000 = 1867{,}8 \text{ тыс. ткмиль.}$$

г) количества тоннаже-суток эксплуатации –

$$\Delta_P^{K_X} = \gamma_0 \cdot \overline{V}_0 \cdot K_{X_0} \cdot (\sum TC_{Э_1} - \sum TC_{Э_0}) =$$

$$= 0{,}7 \cdot 721{,}140 \cdot 0{,}30 \cdot (185\,000 - 164\,000) = 3180{,}2 \text{ тыс. ткмиль;}$$

Общее абсолютное изменение грузооборота составит:

$$\Delta_P = \Delta_P^{\gamma} + \Delta_P^{\overline{V}} + \Delta_P^{K_X} + \Delta_P^{\sum TC_Э} =$$

$$= 3843{,}0 + (-2983{,}0) + 1867{,}8 + 3180{,}2 = 5908 \text{ тыс. ткмиль,}$$

что и соответствует фактическим данным (30 744 – 24 836).

3.8. По предприятию воздушного транспорта имеются следующие данные за II квартал (табл. 3.17).

Таблица 3.17

Показатель	Апрель	Май	Июнь
Самолето-сутки пребывания в предприятии	840	899	975
Процент технической исправности парка самолетов	80,0	82,0	90,0
Средний налет производственных часов на один списочный самолет	109	114	112
Средняя часовая производительность полетов, ткм	4500	4720	4800

Определите:

1) за II квартал следующие показатели: а) среднесписочное число самолетов; б) среднее число технически исправных самолетов; в) процент технической исправности парка самолетов; г) средний налет производственных часов на один списочный самолет, а также

на один исправный самолет; д) среднюю часовую производительность полетов;

2) абсолютное изменение эксплуатационного грузооборота в июне по сравнению с маем за счет изменения производительности полетов и изменения налета производственных часов.

Решение

1. Определим следующие показатели:

а) среднесписочное число самолетов рассчитывается так:

$$\overline{C}_И = \frac{\sum CC_И}{Д_К},$$

где $\Sigma CC_И$ – общее число самолето-суток нахождения в предприятии за отчетный период;

$Д_К$ – число календарных дней в периоде;

$$\overline{C}_И = \frac{840 + 899 + 975}{30 + 31 + 30} = \frac{2714}{91} = 29{,}8 \text{ самолета;}$$

б) среднее число технически исправных самолетов составит:

$$\overline{C}_{ТИ} = \frac{\sum CC_{ТИ}}{Д_К},$$

где $\Sigma CC_{ТИ}$ – общее число исправных самолето-суток в отчетном периоде;

$$\sum CC_{ТИ} = 840 \cdot 0{,}80 + 899 \cdot 0{,}82 + 975 \cdot 0{,}90 = 2286{,}68 \text{ самолето - суток;}$$

$$\overline{C}_{ТИ} = \frac{2286{,}68}{91} = 25{,}1 \text{ самолета;}$$

в) процент технической исправности парка:

$$\alpha_Т = \frac{\sum CC_{ТИ}}{\sum CC_И} \cdot 100 = \frac{2286{,}68}{2714} \cdot 100 = 84{,}3\%;$$

г) средний налет производственных часов на один списочный самолет можно рассчитать по формуле

$$\overline{W}_С = \frac{\sum W_П}{\overline{C}_И},$$

где $\Sigma W_П$ – общий налет производственных часов за отчетный период.

$$\sum W_{\text{П}} = \sum \overline{W}_{\text{С}} \cdot \overline{\text{С}}_{\text{И}},$$

где $\overline{W}_{\text{С}}$ – средний налет часов на один списочный самолет за каждый месяц;

$\overline{\text{С}}_{\text{И}}$ – среднесписочное число самолетов за каждый месяц.

Среднесписочное число самолетов за каждый месяц составит:

$$\text{апрель} - \overline{\text{С}}_{\text{И}} = \frac{840}{30} = 28 \text{ ед.}; \quad \text{май} - \overline{\text{С}}_{\text{И}} = \frac{899}{31} = 29 \text{ ед.};$$

$$\text{июнь} - \overline{\text{С}}_{\text{И}} = \frac{975}{30} = 32{,}5 \text{ ед.};$$

$$\sum W_{\text{П}} = 109 \cdot 28 + 114 \cdot 29 + 112 \cdot 32{,}5 = 9998 \text{ самолето - ч};$$

$$\overline{W}_{\text{С}} = \frac{9998}{29{,}8} = 335{,}5 \text{ ч}.$$

Средний налет производственных часов на один технически исправный самолет вычисляется так:

$$\overline{W}_{\text{И}} = \frac{\sum W_{\text{П}}}{\overline{\text{С}}_{\text{ТИ}}} = \frac{9998}{25{,}1} = 398{,}3 \text{ самолето-ч};$$

д) средняя часовая производительность полетов:

$$\overline{p} = \frac{\sum P_{\text{Э}}}{\sum W_{\text{П}}},$$

где $\sum P_{\text{Э}}$ – общий налет эксплуатационных тонно-километров;

$$\sum P_{\text{Э}} = \sum \overline{p} \cdot W_{\text{П}},$$

где $\overline{p}$ – средняя часовая производительность полетов в каждом месяце;

$W_{\text{П}}$ – налет производственных часов в каждом месяце;

$$\sum W_{\text{П}} = \overline{W}_{\text{И}} \cdot \overline{\text{С}}_{\text{И}}.$$

Налет производственных часов по месяцам составит:

апрель – $W_{\text{П}} = 109 \cdot 28 = 3052$;

май – $W_{\text{П}} = 114 \cdot 29 = 3306$;

июнь – $W_{\text{П}} = 112 \cdot 32{,}5 = 3640$.

$$\sum P_{\text{Э}} = 4500 \cdot 3052 + 4720 \cdot 3306 + 4800 \cdot 3640 = 46\,810\,320 \text{ ткм};$$

$$\overline{p} = \frac{46\,810\,320}{9998} = 4682{,}0 \text{ ткм}.$$

2. Эксплуатационный грузооборот по месяцам следующий:

май – $P_{\text{Э}_0} = 4720 \cdot 3306 = 15\,604\,320$ ткм;

июнь – $P_{\text{Э}_1} = 4800 \cdot 3640 = 17\,472\,000$ ткм.

Абсолютное изменение эксплуатационного грузооборота в июне по сравнению с маем составило:

$$\Delta P = 17\,472\,000 - 15\,604\,320 = 1867\,680 \text{ ткм}.$$

Последовательно-цепным индексным методом определим абсолютное изменение грузооборота за счет отдельных факторов так:

производительности полета – $\Delta_{\overline{P}} = (\overline{p}_1 - \overline{p}_0) \cdot W_{\text{П}_1}$,

где $\overline{p}_1$ и $\overline{p}_0$ – средняя часовая производительность полетов в июне и мае;

$W_{\text{П}_1}$ и $W_{\text{П}_0}$ – налет производственных часов в июне и мае.

$$\Delta_{\overline{P}} = (4800 - 4720) \cdot 3640 = 291\,200 \text{ ткм};$$

налета производственных часов –

$$\Delta_P^{W_{\text{П}}} = \overline{p}_0 \cdot (W_{\text{П}_1} - W_{\text{П}_0}) = 4720 \cdot (3640 - 3306) = 1576\,480 \text{ ткм}.$$

Общее абсолютное изменение грузооборота составило:

$$\Delta_P = \Delta_{\overline{P}} + \Delta_P^{W_{\text{П}}} = 291\,200 + 1576\,480 = 1867\,680 \text{ ткм},$$

что и соответствует фактическому изменению грузооборота.

3.9. По трамвайному парку за два месяца имеются следующие данные (табл. 3.18).

Таблица 3.18

Показатель	Октябрь	Ноябрь	Итого за два месяца
Вагоно-дни пребывания в предприятии		1800	
Вагоно-дни работы		1404	
Вагоно-часы на линии	17 902		
Пробег на линии, км		246 150	
Среднесписочное число вагонов, ед.	55,0		
Коэффициент использования парка	0,8		
Среднесуточная продолжительность пребывания вагона на линии, ч		13,5	
Средняя линейная скорость, км/ч	12,5		

Вычислите и проставьте в таблицу все недостающие данные, указав метод их расчета.

Решение

Определим недостающие показатели за октябрь:

а) вагоно-дни пребывания на предприятии составят:

$$ВД_И = \overline{В}_И \cdot Д_К,$$

где $\overline{В}_И$ – среднесписочное число вагонов;

$Д_К$ – число календарных дней в периоде.

$$ВД_И = 55{,}0 \cdot 31 = 1705 \text{ вагоно-дней;}$$

б) вагоно-дни работы рассчитаем так:

$$ВД_Э = ВД_И \cdot \alpha,$$

где α – коэффициент выпуска автомобилей на линию.

$$ВД_Э = 1705 \cdot 0{,}8 = 1364 \text{ вагоно-дня;}$$

в) пробег на линии составит:

$$L_Л = ВЧ_Л \cdot \overline{V}_Л,$$

где $ВЧ_Л$ – вагоно-часы пребывания на линии;

$\overline{V}_Л$ – средняя линейная скорость движения.

$$L_Л = 17\,902 \cdot 12{,}5 = 223\,775 \text{ км;}$$

г) среднесуточная продолжительность пребывания вагона на линии такова:

$$\overline{Т}_Л = \frac{ВЧ_Л}{ВД_Э} = \frac{17\,902}{1364} = 13{,}1 \text{ ч.}$$

Определим недостающие показатели за ноябрь:

а) вагоно-часы на линии составят:

$$ВЧ_Л = \overline{Т}_Л \cdot ВД_Э = 13{,}5 \cdot 1404 = 18\,954 \text{ вагоно-часа;}$$

б) среднесписочное число вагонов рассчитаем так:

$$\overline{В} = \frac{ВД_И}{Д_К} = \frac{1800}{30} = 60{,}0 \text{ ед.;}$$

в) коэффициент использования парка составит:

$$\alpha = \frac{ВД_Э}{ВД_И} = \frac{1404}{1800} = 0{,}78;$$

г) среднюю линейную скорость определим по формуле

$$\overline{V}_Л = \frac{L_Л}{ВЧ_Л} = \frac{246\,150}{18\,954} = 13{,}0 \text{ км/ч.}$$

Определим следующие показатели за два месяца:

вагоно-дни в предприятии –

$$\sum ВД_И = 1705 + 1800 = 3505 \text{ вагоно-дней;}$$

вагоно-дни работы –

$$\sum ВД_Э = 1364 + 1404 = 2768 \text{ вагоно-дней;}$$

вагоно-часы на линии –

$$\sum ВЧ_Л = 17\,902 + 18\,954 = 36\,856 \text{ вагоно-часов;}$$

пробег на линии –

$$\sum L_Л = 223\,775 + 246\,150 = 469\,925 \text{ км;}$$

среднесписочное число вагонов –

$$\overline{В}_И = \frac{\sum ВД_И}{Д_К} = \frac{3505}{61} = 57{,}5 \text{ ед.;}$$

коэффициент использования парка –

$$\alpha = \frac{\sum ВД_Э}{\sum ВД_И} = \frac{2768}{3505} = 0{,}79;$$

среднесуточную продолжительность пребывания вагона на линии –

$$\overline{Т}_Л = \frac{\sum ВЧ_Л}{ВД_Э} = \frac{36\,856}{2768} = 13{,}3 \text{ ч;}$$

среднюю линейную скорость –

$$\overline{V}_Л = \frac{\sum L_Л}{\sum ВЧ_Л} = \frac{469\,925}{36\,856} = 12{,}8 \text{ км/ч.}$$

Вычисленные показатели запишем в табл. 3.19.

Таблица 3.19

Показатель	Октябрь	Ноябрь	Итого за два месяца
Вагоно-дни пребывания в предприятии	1705	1800	3505
Вагоно-дни работы	1364	1404	2768
Вагоно-часы на линии	17 902	18 954	36 856
Пробег на линии, км	223 775	246 150	469 925
Среднесписочное число вагонов, ед.	55,0	60,0	57,5
Коэффициент использования парка	0,8	0,78	0,79
Среднесуточная продолжительность пребывания вагона на линии, ч	13,1	13,5	13,3
Средняя линейная скорость, км/ч	12,5	13,0	12,8

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

3.10. Имеются следующие данные (табл. 3.20).

Таблица 3.20

Показатель	Март	Апрель	Май
Локомотиво-часы нахождения в эксплуатации	12 905	13 000	13 850

Определите изменение среднего числа локомотивов, находящихся в эксплуатации в апреле и мае по сравнению с мартом, %.

3.11. Имеются следующие данные (табл. 3.21).

Таблица 3.21

Месяц	Среднее число локомотивов в эксплуатации	Месяц	Среднее число локомотивов в эксплуатации
Июль	42,20	Октябрь	48,75
Август	49,28	Ноябрь	49,60
Сентябрь	50,12	Декабрь	50,45

Определите изменение среднего числа локомотивов, находящихся в эксплуатации в IV квартале по сравнению с III кварталом, %.

3.12. По локомотивному депо за два месяца имеются следующие данные (табл. 3.22).

Таблица 3.22

Показатель	Март	Апрель
Локомотиво-часы нахождения в распоряжении дороги:		
а) локомотиво-часы эксплуатируемого парка	37832,4	38907,6
б) локомотиво-часы неэксплуатируемого парка	5952,0	5810,7
из них:		
нахождение в ремонте и его ожидании	5052,0	5308,8
нахождение в резерве	900,0	501,9

Определите изменение в апреле по сравнению с мартом, %:

а) общей средней численности парка, находящегося в распоряжении дороги;

б) средней численности эксплуатируемого парка;

в) средней численности неэксплуатируемого парка;

г) показателя технического состояния парка.

3.13. Численность локомотивного парка и его работа за два месяца следующие (табл. 3.23).

Таблица 3.23

Показатель	Сентябрь	Октябрь
Локомотиво-часы эксплуатации	25 848	28 560
Грузооборот брутто, млн ткм	1400,1	1670,9

Определите абсолютное изменение объема транспортной работы за счет изменения:

а) среднесуточной производительности локомотивов;

б) календарной продолжительности периода;

в) среднего числа локомотивов, находящихся в эксплуатации.

3.14. Имеются следующие данные о работе локомотивного депо за два месяца (табл. 3.24).

Таблица 3.24

Показатель	Отчетные данные	
	апрель	май
Локомотиво-часы эксплуатируемого парка:		
нахождение локомотивов на перегонах	20 754	22 360
нахождение локомотивов на промежуточных станциях, станциях оборота и приписки	10 350	12 200

Продолжение

Показатель	Отчетные данные	
	апрель	май
Локомотиво-километры, тыс.:		
во главе поездов	780,1	804,2
в двойной тяге	13,7	14,3
в одиночном следовании	284,5	315,2
Грузооборот нетто, млн ткм	1420,3	1470,2
Грузооборот брутто, млн ткм	2350,1	2385,5

Определите изменение показателей использования локомотивного парка в мае по сравнению с апрелем, %:

а) среднесуточного пробега;

б) процента вспомогательного пробега;

в) средней технической скорости движения;

г) среднего веса поезда брутто и среднего веса поезда нетто;

д) среднесуточной производительности локомотивов.

3.15. По локомотивному депо за три месяца отчетного года имеются следующие данные (табл. 3.25).

Таблица 3.25

Показатель	Апрель	Май	Июнь
Локомотиво-часы эксплуатации	42 528	42 720	42 960
Среднесуточный пробег локомотивов, км	480	505	580
Процент вспомогательного пробега	12,5	12,8	12,0
Среднесуточная производительность локомотивов, млн ткм	1,25	1,30	1,32

Определите за II квартал:

а) среднесуточное число локомотивов, находящихся в эксплуатации;

б) среднесуточный пробег локомотивов;

в) процент вспомогательного пробега;

г) объем транспортной работы (грузооборот брутто);

д) среднесуточную производительность локомотива.

3.16. По локомотивному депо за два года имеются следующие данные (табл. 3.26).

Таблица 3.26

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Грузооборот брутто, млн ткм	37453,0	41132,0
Локомотиво-часы эксплуатируемого парка:		
нахождения на перегонах	329375,2	321511,0
простоя на промежуточных станциях	71359,5	82405,0
простоя на станциях приписки и оборота	290705,3	301204,0
Локомотиво-километры, тыс.:		
во главе поезда	12970,0	13100,5
вторых локомотивов, работающих по системе многих единиц	470,4	520,3
в двойной тяге	540,7	612,8
в одиночном следовании	698,3	714,9
в подталкивании	200,4	178,3

Определите изменение следующих показателей использования локомотивного парка, %:

а) среднесуточного пробега;

б) процента вспомогательного и основного пробега;

в) среднетехнической скорости движения;

г) среднеучастковой скорости движения;

д) среднего веса поезда брутто;

е) среднесуточной производительности локомотивов;

ж) абсолютное изменение грузооборота брутто за счет изменения среднесуточной производительности локомотивов и количества локомотиво-суток эксплуатации.

3.17. За два месяца по локомотивному депо представлены следующие данные (табл. 3.27).

Таблица 3.27

Показатель	Июль	Август
Локомотиво-часы эксплуатации	48 000	48 000
Грузооборот брутто, млн ткм	2400,0	2898,5
Локомотиво-километры, тыс.:		
во главе поезда	800,0	935,0
вспомогательный пробег	200,0	165,0

Определите абсолютное изменение грузооборота брутто в августе по сравнению с июлем за счет следующих факторов:

а) среднего веса поезда брутто;

б) коэффициента основного пробега;

в) среднесуточного пробега;

г) количества локомотиво-суток эксплуатации.

3.18. По парку грузовых вагонов имеются следующие данные (табл. 3.28).

Таблица 3.28

Показатель	План	Отчет
Рабочий парк вагонов, тыс. вагоно-суток	220,3	237,4
Пробег вагонов, тыс. вагоно-км:		
груженых	78 200	80 150
порожних	23 400	27 750
Объем транспортной работы (грузооборот нетто), млн ткм	1512,4	1680,3

Определите выполнение плана по следующим показателям использования рабочего парка вагонов, %:

а) среднесуточного пробега вагонов;

б) средней динамической нагрузки рабочего парка и груженого парка;

в) процента порожнего пробега;

г) среднесуточной производительности вагона.

3.19. По парку грузовых вагонов за два месяца имеются следующие данные (табл. 3.29).

Таблица 3.29

Показатель	Март	Апрель
Рабочий парк вагонов, тыс. вагоно-суток	420	482
Средняя динамическая нагрузка груженого вагона, т	16,0	17,5
Процент порожнего пробега	20,0	21,0
Среднесуточная производительность вагона, ткм	7200	7400

Определите в целом за два месяца:

а) среднесуточную производительность вагона;

б) среднесуточный пробег вагона;

в) эксплуатационный грузооборот нетто;

г) среднединамическую нагрузку: рабочего парка и груженого парка;

д) процент порожнего пробега.

3.20. За два квартала имеются следующие данные по парку грузовых вагонов (табл. 3.30).

Таблица 3.30

Показатель	I квартал	II квартал
Грузооборот нетто, ткм	5490 000	6879 300
Среднесуточная производительность вагона, ткм	6100	6900
Процент груженого пробега	80,0	82,5
Средняя динамическая нагрузка груженого вагона, т	20,0	23,0

Определите за первое полугодие следующие показатели:

а) рабочий парк вагонов (вагоно-сутки эксплуатации);

б) среднесуточный пробег вагона;

в) среднесуточную производительность вагона;

г) среднюю динамическую нагрузку груженого вагона и вагона рабочего парка;

д) процент порожнего пробега.

3.21. За два месяца по парку пассажирских вагонов имеются следующие данные (табл. 3.31).

Таблица 3.31

Показатель	Сентябрь	Октябрь
Пассажирооборот, млн пасс.км	285,6	324,9
Рабочий парк вагонов, тыс. вагоно-суток	10,2	11,4

Определите абсолютное изменение объема транспортной работы за счет:

а) изменения производительности рабочего парка;

б) изменения количества вагоно-суток эксплуатации.

3.22. За два месяца по парку грузовых вагонов имеются следующие данные (табл. 3.32).

Таблица 3.32

Показатель	Апрель	Май
Рабочий парк вагонов, вагоно-сутки, тыс.	300,0	320,0
Средняя динамическая нагрузка вагона рабочего парка, т	16,0	16,5
Средняя суточная производительность вагона, ткм	6000	6200
Процент порожнего пробега	18,0	17,0

Определите:

1) в целом за два месяца следующие показатели: а) среднесуточную производительность вагонов; б) среднесуточный пробег вагона; в) среднюю динамическую нагрузку вагона рабочего парка; г) процент порожнего пробега;

2) абсолютное изменение грузооборота нетто за счет следующих факторов: а) средней динамической нагрузки груженого вагона; б) коэффициента груженого пробега; в) среднесуточного пробега вагона рабочего парка; г) вагоно-суток эксплуатации.

3.23. Численность автомобильного парка предприятия за девять месяцев отчетного года характеризуется следующими данными (табл. 3.33).

Таблица 3.33

Показатель	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Среднесписочное число автомобилей	310,2	315,0	325,4	330,7	340,0	345,1	350,8	354,5	360,8

Определите:

а) среднесписочное число автомобилей по кварталам отчетного года и в целом за девять месяцев;

б) темпы прироста численности парка по кварталам с переменной базой;

в) средний за квартал абсолютный прирост численности парка и средний за квартал темп прироста.

3.24. По таксомоторному парку имеются следующие данные (табл. 3.34).

Таблица 3.34

Показатель	I полугодие	II квартал	Октябрь
Среднесписочное число автомобилей, ед.	258,2	264,4	265,6
Коэффициент выпуска на линию	0,72	0,75	0,74
Общий пробег, тыс. км	8360	4180	1350
Коэффициент платного пробега	0,88	0,90	0,92

Определите все приведенные показатели за десять месяцев, указав метод расчета каждого показателя.

3.25. По грузовому предприятию за два месяца имеются следующие данные (табл. 3.35).

Таблица 3.35

Показатель	Ноябрь	Декабрь
Автомобиле-дни в предприятии, всего	14 025	14 973
в том числе:		
в работе	10 098	10 331
в простое по эксплуатационным причинам	1963	1832
Автомобиле-тонно-дни работы, тыс.	68 700	84 700
Автомобиле-часы в наряде, всего	113 098	117 773
в том числе в движении	88 975	92 443
Общий пробег, тыс. км	2544,7	2671,6
в том числе с грузом	1323,2	1362,5
Перевезено груза, тыс.т	291,8	314,9
Грузооборот, тыс. ткм	5839,5	7368,9

Исчислите следующие показатели использования транспортных средств предприятия и покажите их изменение в декабре по сравнению с ноябрем, %:

а) среднесписочное число автомобилей;

б) среднесуточную продолжительность пребывания автомобиля в наряде;

в) коэффициент технической готовности парка;

г) коэффициент выпуска автомобилей на линию;

д) среднесуточный пробег;

е) коэффициент использования пробега;

ж) среднюю техническую скорость;

з) среднюю коммерческую скорость;

и) среднее расстояние перевозки 1т груза;

к) производительность в ткм на один автомобиле-тонно-день работы.

3.26. По автобусному парку имеются следующие данные за два месяца (табл. 3.36).

Таблица 3.36

Показатель	Август	Сентябрь
Автомобиле-дни пребывания в предприятии	17 422	17 586
Автомобиле-дни работы (эксплуатации)	562,0	
Среднесписочное число автобусов, ед.	0,84	0,87
Коэффициент выпуска автобусов на линию		2937,6
Общий пробег, тыс. км		2849,5
в том числе полезный	180,0	
Среднесуточный пробег, км	0,96	
Коэффициент полезного пробега		

Определите и проставьте в таблицу все недостающие данные, а также покажите относительное изменение приведенных показателей в сентябре по сравнению с августом.

3.27. По автобусному парку имеются следующие данные за отчетный квартал (табл. 3.37).

Таблица 3.37

Показатель	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Автомобиле-дни работы	10 824	11 210	12 402
Коэффициент выпуска автобусов на линию	0,82	0,76	0,78
Среднесуточная продолжительность пребывания автобуса в наряде, ч	11,5	12,0	11,8
Общий пробег, тыс. км	3350,8	3420,2	3480,0
Коэффициент полезного пробега	0,90	0,88	0,92

Определите в целом за IV квартал следующие показатели:

а) среднесписочное число автобусов;

б) коэффициент выпуска автобусов на линию;

в) среднесуточный пробег автобуса;

г) коэффициент полезного пробега;

д) среднесуточную продолжительность пребывания автобуса в наряде.

3.28. По автотранспортному предприятию имеются следующие данные (табл. 3.38).

Таблица 3.38

Месяц	Среднесписочное число автомобилей	Месяц	Среднесписочное число автомобилей
Январь	320,8	Июль	340,1
Февраль	315,7	Август	350,4
Март	332,4	Сентябрь	354,6
Апрель	335,1	Октябрь	355,1
Май	340,3	Ноябрь	360,2
Июнь	342,8	Декабрь	361,2

Определите:

а) изменение среднесписочного числа автомобилей по кварталам по сравнению с I кварталом, %;

б) среднесписочное число автомобилей в целом за год.

3.29. Численность автомобильного парка предприятия характеризуется следующими данными (табл. 3.39).

Таблица 3.39

Марка автомобиля	Среднесписочная численность			Номинальная грузоподъемность, т
	октябрь	ноябрь	декабрь	
КамАЗ	80,2	84,7	86,3	14
МАЗ	110,1	112,4	110,9	12
ЗИЛ	124,1	130,5	132,2	8

Определите за IV квартал:

а) среднесписочное число автомобилей в целом по предприятию;

б) общую грузоподъемность парка;

в) количество автомобиле-тонно-дней в предприятии;

г) среднюю грузоподъемность списочного автомобиля.

3.30. На 1 декабря 2000 г. в автотранспортном предприятии числилось 297 автомобилей КамАЗ-5340. В течение месяца в эксплуатацию введено автомобилей: с 10 декабря – 14; 25 декабря – 38; списано автомобилей: с 15 декабря – 2; 27 декабря – 10.

Определите за декабрь среднесписочное число автомобилей КамАЗ-5340.

3.31. Списочное число автомобилей на 1 апреля 2000 г. составило: ЗИЛ-4331 – 212, МАЗ-5549 – 54 ед. Автомобилей поступило: 18 мая ЗИЛ-4331 – 10 ед., МАЗ-5549 – 8 ед. Автомобилей списано: с 3 апреля ЗИЛ-4331 – 3 ед., 10 июня МАЗ-5549 – 4 ед., 16 июня МАЗ-5549 – 5 ед. Номинальная грузоподъемность автомобилей ЗИЛ-4331 – 8 т, а МАЗ-5549 – 14 т.

Определите среднесписочное число автомобилей за II квартал, количество авто-тонно-дней пребывания в предприятии, а также среднюю грузоподъемность списочного автомобиля.

3.32. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные за два года (табл. 3.40).

Таблица 3.40

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Грузооборот, тыс. ткм	56 250	62 985
Автомобиле-дни в предприятии	91 250	93 075
Автомобиле-тонно-дни в предприятии	821250,0	884212,5

Определите изменение в отчетном году по сравнению с прошлым годом:

1) производительности на одну списочную автомобиле-тонну;
2) грузооборота (в абсолютном выражении) за счет изменения:
а) производительности на одну списочную автомобиле-тонну;
б) средней грузоподъемности списочного автомобиля;
в) среднесписочного числа автомобилей.

3.33. По грузовому автотранспортному предприятию за два месяца имеются следующие данные о работе сдельных автомобилей (табл. 3.41).

Таблица 3.41

Показатель	Март	Апрель
Автомобиле-дни в предприятии	13 020	12 960
Автомобиле-тонно-дни в предприятии	127 596	129 600
Автомобиле-дни работы	9114	9720
Общий пробег, тыс. км	2005,08	2551,50
в том числе с грузом	1002,54	1530,90
Автомобиле-часы наряда	100 254	121 500
Грузооборот, тыс. ткм	7859,91	13012,65

Определите абсолютное изменение грузооборота за счет изменения следующих факторов:
а) коэффициента использования грузоподъемности;
б) коэффициента использования пробега;
в) средней коммерческой скорости;
г) средней суточной продолжительности пребывания автомобиля в наряде;
д) среднего числа дней работы списочного автомобиля;
е) средней грузоподъемности списочного автомобиля;
ж) среднесписочного числа автомобилей.

3.34. За навигацию по речному пароходству имеются следующие данные о работе буксирного флота (табл. 3.42).

Таблица 3.42

Показатель	Отчетные данные
Объем транспортной работы (грузооборот), тыс. ткм	5900 400
Сило-сутки эксплуатации, тыс.	106 308
в том числе сило-сутки хода с грузом	45 208
Сило-километры хода с грузом, тыс.	7507 800
Сило-рейсы груженые	31 806 580

Определите следующие показатели использования буксирных судов:
а) среднюю продолжительность оборота судна;
б) коэффициент ходового времени;
в) среднюю нагрузку на 1 кВт мощности;
г) средний пробег с грузом за оборот судна;
д) среднюю техническую скорость движения;
е) производительность в сутки на 1 кВт мощности: валовую, чистую.

3.35. За два месяца имеются следующие данные о работе сухогрузных речных судов (табл. 3.43).

Таблица 3.43

Показатель	Июнь	Июль
Тоннаже-сутки эксплуатации	84 700	86 100
Тоннаже-сутки хода	20 240	21 390
в том числе с грузом	20 080	21 250
Тоннаже-километры, тыс.	4118,6	4310,0
в том числе хода с грузом	4090,0	4280,0
Тоннаже-рейсы	12 800	14 750
в том числе груженые	12 710	14 720
Грузооборот, тыс. ткм	3640	3900

1. *Сравните* следующие показатели использования судов в июле по сравнению с июнем: а) среднюю продолжительность оборота судна; б) коэффициент ходового времени; в) среднюю дальность рейса; г) среднюю нагрузку на 1 т грузоподъемности; д) коэффициент использования грузоподъемности; е) средний пробег с грузом за оборот судна; ж) среднюю техническую скорость; з) валовую производительность на 1 т грузоподъемности в сутки; и) чистую производительность на 1 т грузоподъемности в сутки.

2. *Определите* абсолютное изменение объема транспортной работы за счет отдельных факторов (средней нагрузки на 1 т грузоподъемности, средней технической скорости, коэффициента ходового времени, количества тоннаже-суток эксплуатации).

3.36. По речному пароходству за три месяца имеются следующие данные о работе сухогрузных самоходных судов (табл. 3.44).

Таблица 3.44

Показатель	Апрель	Май	Июнь
Тоннаже-сутки эксплуатации	1560	1690	1740
Коэффициент ходового времени	0,36	0,38	0,43
Средняя техническая скорость, км/сутки	270,0	285,6	310,0
Средняя нагрузка на 1 т грузоподъемности, т	0,88	0,90	0,95

Определите за II квартал следующие показатели:

а) тоннаже-сутки хода с грузом;

б) среднюю техническую скорость движения судов;

в) объем выполненной транспортной работы;

г) среднюю нагрузку на 1 т грузоподъемности;

д) валовую производительность в сутки на 1 т грузоподъемности.

3.37. За два квартала имеются следующие данные о работе морских сухогрузных судов (табл. 3.45).

Таблица 3.45

Показатель	I квартал	II квартал
Грузооборот, тыс. тмиль	73823,4	103276,0
Тоннаже-сутки эксплуатации, тыс.:	465,0	570,0
в пути	162,75	193,80
простоя в портах	302,25	376,20
Тоннаже-рейсы	77 500	100 000
Тоннаже-мили, тыс.	117 180	141 474

Определите:

1) различие следующих показателей использования судов во II квартале по сравнению с I кварталом, %: а) средней продолжительности оборота судна; б) коэффициента ходового времени; в) коэффициента использования грузоподъемности; г) средней эксплуатационной скорости; д) производительности на 1 т грузоподъемности в сутки;

2) абсолютное изменение объема транспортной работы за счет отдельных факторов (коэффициента использования грузоподъемности, средней эксплуатационной скорости, коэффициента ходового времени и количества тоннаже-суток эксплуатации).

3.38. За три месяца отчетного года имеются следующие данные о работе морских судов (табл. 3.46).

Таблица 3.46

Показатель	Июль	Август	Сентябрь
Тоннаже-сутки эксплуатации, тыс.	150,0	168,0	156,6
Средняя продолжительность оборота судна, сутки	15,0	14,0	14,5
Коэффициент ходового времени	0,32	0,40	0,35
Средняя эксплуатационная скорость, мили/сутки	250,0	268,0	240,0
Грузооборот, тыс. тмиль	25 700	26 100	25 800

Определите за III квартал:

а) среднюю продолжительность оборота судна;

б) коэффициент ходового времени;

в) среднюю эксплуатационную скорость;

г) среднюю дальность рейса;

д) производительность на 1 т грузоподъемности в сутки.

3.39. Налет производственных часов самолетами предприятия по месяцам I квартала составил: январь – 6950, февраль – 7300, март – 7500. Численность самолетов характеризуется следующими данными:

наличие списочных самолетов на 1 января – 52 ед.;

поступило самолетов: 2 января – 4; 2 февраля – 3; 28 марта – 10 ед.;

списано самолетов: с 10 января – 1; 25 января – 2; 8 марта – 4 ед.

Определите изменение показателей использования самолетов в феврале и марте по сравнению с январем, а также среднемесячный темп прироста численности самолетов, %.

3.40. Численность самолетного парка предприятия за шесть месяцев следующая (табл. 3.47).

Таблица 3.47

Показатель	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Среднесписочное число самолетов	20,5	21,8	20,9	22,3	24,0	24,5

Определите:

а) среднесписочное число самолетов по кварталам отчетного года;

б) темп прироста численности самолетов во II квартале по сравнению с I кварталом.

3.41. По предприятию воздушного транспорта за два квартала имеются следующие данные (табл. 3.48).

Таблица 3.48

Показатель	I квартал	II квартал
Самолето-сутки пребывания в предприятии	2520	2680
Процент технической исправности парка самолетов	82,0	85,0
Средний налет производственных часов на один списочный самолет	330	342
Средняя часовая производительность полетов, ткм	5200	5600

Определите:

1) за первое полугодие следующие показатели: а) среднесписочное число самолетов; б) среднее число технически исправных самолетов; в) процент технической исправности парка; г) средний налет производственных часов на один списочный самолет, а также на один исправный самолет; д) среднюю часовую производительность полетов;

2) абсолютное изменение эксплуатационного грузооборота во II квартале по сравнению с I кварталом за счет изменения производительности полетов и изменения налета производственных часов.

3.42. По предприятию воздушного транспорта за два месяца имеются следующие данные (табл. 3.49).

Таблица 3.49

Показатель	Сентябрь	Октябрь
Самолето-сутки пребывания в предприятии	900	1023
в том числе в технически исправном состоянии	738	867
Налет производственных часов	3300	3696
Налет эксплуатационных тыс. ткм	15180,0	18110,4

Определите:

1. Изменение в октябре по сравнению с сентябрем следующих показателей, %: а) среднесписочного числа самолетов и среднего числа технически исправных самолетов; б) процента технической исправности парка; в) среднего налета производственных часов на один списочный самолет; г) производительности полетов.

2. Абсолютное изменение эксплуатационных тонно-километров за счет изменения: а) производительности полета; б) среднего налета часов на один списочный самолет; в) среднесписочного числа самолетов.

3.43. По троллейбусному парку за два месяца имеются следующие данные (табл. 3.50).

Таблица 3.50

Показатель	Ноябрь	Декабрь
Машино-дни в предприятии	2140	2540
Машино-дни работы	1605	2032
Машино-часы на линии	22 149	28 448
Пробег на линии, тыс. км	405,3	597,4

Определите изменение в декабре по сравнению с ноябрем следующих показателей, %:

а) среднесписочного числа троллейбусов;

б) коэффициента использования парка;

в) среднесуточной продолжительности пребывания троллейбуса на линии;

г) средней линейной скорости движения.

3.44. По трамвайному парку за три месяца имеются следующие данные о работе трамваев (табл. 3.51).

Таблица 3.51

Показатель	Январь	Февраль	Март
Среднесписочное число трамваев, ед.	80,3	85,7	95,5
Коэффициент использования парка	0,68	0,72	0,70
Среднесуточная продолжительность пребывания на линии, ч	14,0	13,8	14,2
Средняя линейная скорость, км/ч	17,5	17,0	18,5

Определите за I квартал:

а) среднесписочное число трамваев;

б) коэффициент использования парка;

в) среднесуточную продолжительность пребывания трамвая на линии;

г) среднюю линейную скорость движения трамвая.

3.45. По троллейбусному парку за два квартала имеются следующие данные (табл. 3.52).

Таблица 3.52

Показатель	III квартал	IV квартал	Итого за полугодие
Машино-дни в предприятии	10 580		
Машино-дни работы		8379	
Среднесписочное число троллейбусов		126,5	
Коэффициент использования парка	0,75		
Общий пробег, тыс. км	2031,36	2178,54	
Среднесуточный пробег, км			
Машино-часы на линии		108 927	
Среднесуточная продолжительность пребывания троллейбуса на линии, ч	12,8		
Средняя линейная скорость движения, км/ч	20,0		

Вычислите и проставьте в таблицу все недостающие данные, указав метод их расчета.

ОТВЕТЫ К ЗАДАЧАМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

3.10. 104,1%; 107,3%. **3.11.** (49,604 : 47,172) · 100 = 105,16%. **3.12.** а) 105,54%; б) 106,27%; в) 100,88%; г) техническое состояние парка снизилось на 0,37%. **3.13.** а) 119,35 млн ткм; б) 50,05 млн ткм; в) 101,4 млн ткм. **3.14.** а) 94,63%; б) 105,1%; в) 97,58%; г) 100,41%; 98,46%; д) 91,36%. **3.15.** а) $\overline{Л}_Э$ = 58,703; б) 521,8 км; в) 12,41%; г) 6891,8 млн ткм; д) 1,29 млн ткм. **3.16.** а) $\overline{L}_{C_0} = 516{,}48$; $\overline{L}_{C_1} = 514{,}87$; 99,69%; б) 12,8%; 13,4%; 104,69%; 87,2%; 86,6%; 99,31%; в) $\overline{V}_{T_0} = 45{,}20$; $\overline{V}_{T_1} = 47{,}05$; 104,1%; г) $\overline{V}_{y_0} = 37{,}13$; $\overline{V}_{y_1} = 37{,}45$; 100,86%; д) $\overline{q}_{Б_0} = 2887{,}7$; $\overline{q}_{Б_1} = 3139{,}7$; 108,73%; е) $\overline{P}_{Б_0} = 1{,}3$; $\overline{P}_{Б_1} = 1{,}4$; 107,7%; ж) $\Delta_P^{\overline{P}_Б} = 2938$ млн ткм; $\Delta_P^{\sum ЛС_Э} = 741$ млн ткм. **3.17.** а) 93,5 млн ткм; б) 165,0 млн ткм; в) 240,0 млн ткм; г) 0. **3.18.** а) 98,5%; б) 104,7%; 108,8%; в) 111,7%; г) 103,1%. **3.19.** а) 7306,9 ткм; б) 547,9 км; в) 6590,8 млн ткм; г) 13,3 т; 16,8 т. д) 20,5%. **3.20.** а) 1897 тыс. вагоно-суток эксплуатации; б) 373,2 км; в) 6520,5 ткм; г) 21,6 т; 17,5 т; д) 19,0%. **3.21.** а) 5,7 млн пасс.км; б) 33,6 млн пасс.км. **3.22.** 1) а) 6103,2 ткм; б) 375,4 км; в) 16,25 т;

г) 17,48%; 2) $\overline{q}_{Г_0} = 19{,}51$; $\overline{q}_{Г_1} = 19{,}88$; $\overline{\beta}_{Г_0} = 0{,}82$; $\overline{\beta}_{Г_1} = 0{,}83$; $\overline{L}_{C_0} = 375{,}00$; $\overline{L}_{C_1} = 375{,}76$; $\sum ВС_{Э_0} = 300$; $\sum ВС_{Э_1} = 320$; $\Delta_P^{\overline{q}_Г} = 36{,}9$ млн ткм; $\Delta_P^{\overline{\beta}_Г} = 23{,}4$ млн ткм; $\Delta_P^{\overline{L}_C} = 3{,}8$ млн ткм; $\Delta_P^{\sum ВС_Э} = 119{,}9$ млн ткм. **3.23.** а) 313,5; 338,6; 355,4; 336,0; б) 8,00%; 4,96%; в) $\overline{\Delta} = 20{,}95$; 6,47%. **3.24.** $\overline{А}_И = 260{,}8$; $\alpha = 0{,}73$; $\sum L_0 = 13\ 890$ тыс. км; $\beta = 0{,}89$. **3.25.** а) $\overline{А}_{И_0} = 467{,}5$; $\overline{А}_{И_1} = 483{,}0$; $T_n = 3{,}31\%$; б) $\overline{T}_{Н_0} = 11{,}2$; $\overline{T}_{Н_1} = 11{,}4$; $T_n = 1{,}78\%$; в) $\alpha_{T_0} = 0{,}86$; $\alpha_{T_1} = 0{,}81$; $T_n = -5{,}82\%$; г) $\alpha_0 = 0{,}72$; $\alpha_1 = 0{,}69$; $T_n = -4{,}17\%$; д) $\overline{L}_{C_0} = 252{,}0$; $\overline{L}_{C_1} = 258{,}6$; $T_n = 2{,}6\%$; е) $\beta_0 = 0{,}52$; $\beta_1 = 0{,}51$; $T_n = -1{,}93\%$; ж) $\overline{V}_{T_0} = 28{,}6$; $\overline{V}_{T_1} = 28{,}9$; $T_n = 1{,}04\%$; з) $\overline{V}_{K_0} = 22{,}5$; $\overline{V}_{K_1} = 22{,}7$; $T_n = 0{,}88\%$; и) $\overline{L}_{T_0} = 20{,}0$; $\overline{L}_{T_1} = 23{,}4$; $T_n = 17{,}0\%$; к) $\overline{P}_{ТД_0} = 85{,}0$ ткм; $\overline{P}_{ТД_1} = 87{,}0$ ткм; $T_n = 2{,}35\%$. **3.26.** $\sum АД_{Э_0} = 14634$; $\sum АД_{Э_1} = 15300$; $\overline{А}_{И_1} = 586{,}2$; $\sum L_{О_0} = 2634{,}1$ тыс. км; $\sum L_{П_0} = 2528{,}7$ тыс. км; $\overline{L}_{C_1} = 192{,}0$ км; $\beta_1 = 0{,}97$; $T_n = 0{,}94\%$ и т.д. **3.27.** а) 487,2; б) 0,785; в) 297,7; г) 0,90; д) 11,8. **3.28.** а) $\overline{А}_{И_I} = 323{,}2$; $\overline{А}_{И_II} = 339{,}4$; $\overline{А}_{И_III} = 348{,}3$; $\overline{А}_{И_IV} = 358{,}8$; 5,01%; 7,73%; 11,0%; б) 342,5. **3.29.** а) 323,7 ед.; б) 3536,2; в) 325384; г) 10,9 т. **3.30.** 312,8. **3.31.** 269,4; 226434; 9,2 т. **3.32.** 1) 4,0%; 2) а) 2422,5 тыс. ткм; б) 3187,5 тыс. ткм; в) 1125,0 тыс. ткм. **3.33.** γ : 0,8; 0,85; β : 0,5; 0,6; $\overline{V}_K$: 20,0; 21,0; $\overline{T}_Н$: 11,0; 12,5; $\overline{Д}_Э$: 21,7; 22,5; $\overline{q}_И$: 9,8; 10,0; $\overline{А}_И$: 420,0; 432,0; а) 765,45 тыс. ткм; б) 2041,20 тыс. ткм; в) 486,0 тыс. ткм; г) 1166,4 тыс. ткм; д) 304,12 тыс. ткм; е) 165,00 тыс. ткм; ж) 224,57 тыс. ткм. **3.34.** а) 3,34 сут.; б) 0,425; в) 0,785 т; г) 236,0 км; д) 166,1 км/сутки; е) 55,5 ткм; 130,5 ткм. **3.35.** 1) а) 6,66; 5,85; 87,8%; б) 0,2371; 0,2468; 104,1%; в) 321,76; 292,20; 90,8%; г) 0,8900; 0,9112; 102,4%; д) 0,8837; 0,9048; 102,4%; е) 321,79; 290,76; 90,4%; ж) 203,685; 201,412; 98,9%; з) 42,975; 45,296; 105,4%; и) 181,275; 183,529; 101,2%; 2) 90,7 тыс. ткм; (–42,9) тыс. ткм; 151,4 тыс. ткм; 60,2 тыс. ткм; общий прирост грузооборота составил 259,4 тыс. ткм; фактический прирост равен 260 тыс. ткм; разница объясняется не-

точностью расчета. **3.36.** а) 1952,0; б) 290,46 км/сутки; в) 518852,14 ткм; г) 0,915; д) 103,98 ткм. **3.37.** 1а) 6,0; 5,7; 95,0%; б) 0,35; 0,34; 97,1%; в) 0,63; 0,73; 115,9%; г) 720; 730; 101,4%; д) 158,76; 181,19; 114,1%; 2) 14147,4 тыс. ткм; 1220,9 тыс. ткм; (–2585,5) тыс. ткм; 16669,8 тыс. ткм. **3.38.** а) 14,47 суток; б) 0,358; в) 253,9 мили/сутки; г) 1316,0 миль; д) 163,5 тмиль. **3.39.** $\overline{C}_{I} = 52{,}4$ ед.; $\overline{C}_{II} = 55{,}9$ ед.; $\overline{C}_{III} = 54{,}2$ ед.; $\overline{W}_{I} = 132{,}6$ ч; $\overline{W}_{II} = 130{,}6$ ч; $\overline{W}_{III} = 138{,}4$ ч; $i_{II/I} = 0{,}985$; $i_{III/I} = 1{,}044$; $\overline{K} = 1{,}017$; $\overline{T}_{n} = 1{,}7\%$. **3.40** а) $\overline{C}_{I} = 21{,}0$ ед.; $\overline{C}_{II} = 23{,}6$ ед.; $T_{n} = 12{,}38\%$. **3.41.** 1а) 28,7 ед.; б) 24,0 ед.; в) 0,835; г) 672,9 ч; 804,6 ч; д) 5409 ткм; 2) $\Delta_{P}^{\overline{P}} = 4028{,}7$ тыс. ткм; $\Delta_{P}^{\sum W_{П}} = 4325{,}9$ тыс. ткм. **3.42.** 1а) 110,0%; 113,8%; б) 103,4%; в) 101,8%; г) 106,5%; 2) а) 1108,8 тыс. ткм; б) 303,6 тыс. ткм; в) 1518,0 тыс. ткм. **3.43** а) 114,9%; б) 106,7%; в) 101,4%; г) 114,8%. **3.44.** а) 87,2 ед.; б) 0,7; в) 14,0 ч; г) 17,7 ч. **3.45.** III квартал: $ВД_{Э} = 7935$; $\overline{В}_{И} = 115{,}0$; $\overline{L}_{C} = 256{,}0$; $\sum L_{Л} = 101568$; IV квартал: $\sum ВД_{И} = 11638$; $\alpha = 0{,}72$; $\overline{L}_{C} = 260{,}0$; $\overline{T}_{Л} = 13{,}0$; $\overline{V}_{Л} = 20{,}0$; полугодие: $\sum ВД_{И} = 22218$; $\sum ВД_{Э} = 16314$; $\overline{В}_{И} = 120{,}8$; $\alpha = 0{,}73$; $\sum L_{Л} = 4209{,}9$; $\overline{L}_{C} = 258{,}1$; $\sum ВЧ_{Л} = 210495$; $\overline{T}_{Л} = 12{,}9$; $\overline{V}_{Л} = 20{,}0$.



СТАТИСТИКА ОБОРОТНОГО КАПИТАЛА

Оборотный капитал представляет собой финансовые ресурсы, вложенные в объекты, использование которых осуществляется предприятием либо в процессе одного производственного цикла, либо в рамках короткого календарного времени. В состав оборотного капитала входят: производственные запасы (топливо, эксплуатационные и ремонтные материалы), малоценные и быстроизнашивающиеся предметы, краткосрочные денежные вложения (облигации, ценные бумаги, займы, векселя), денежные средства (наличие средств в кассе, на расчетном счете) и дебиторская задолженность за выполненные перевозки и другие услуги, оказанные предприятиям.

К *основным задачам статистического изучения оборотного капитала* относятся:

- изучение объема и состава оборотного капитала;
- характеристика динамики объема оборотного капитала с выявлением факторов, ее определяющих;
- изучение эффективности использования и ликвидности оборотного капитала;
- контроль за своевременным и комплексным обеспечением предприятий материальными ресурсами;
- характеристика использования материальных ресурсов; определение их экономии или перерасхода.

Наличие оборотного капитала определяется по данным бухгалтерского учета на конкретную дату (начало каждого месяца, квартала, года) или за период в среднем.

Средняя месячная стоимость оборотного капитала или его элементов определяется как полусумма остатков на начало и конец отчетного месяца. Средняя годовая (квартальная) стоимость рассчитывается по формуле средней хронологической

$$\overline{O} = \frac{\frac{1}{2}O_1 + O_2 + O_3 + \ldots + O_{n-1} + \frac{1}{2}O_n}{n-1},$$

где $O_1, O_2, \ldots, O_n$ – стоимость оборотного капитала на начало каждого месяца;

n – число уровней.

На практике иногда применяют упрощенный метод расчета, т.е. определяют полусумму остатков на начало и конец года (квартала).

Статистическую характеристику состава оборотного капитала показывает удельный вес отдельных элементов в общей стоимости оборотного капитала.

Изменение объема оборотного капитала и изменение объема его элементов характеризуются обычными показателями динамики: абсолютным приростом, темпом роста, темпом прироста, абсолютной величиной 1% прироста. Метод их расчета представлен в табл. 1.1. Система показателей использования оборотного капитала рассматривается в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Показатели использования оборотного капитала

Наименование показателя	Формула расчета	Принятые условные обозначения
Коэффициент оборачиваемости (число оборотов за отчетный период), $К_{об}$	$К_{об} = \frac{Д}{\overline{О}}$, раз	Д – общий объем доходов за выполненные работы и услуги за отчетный период $\overline{О}$ – средний остаток оборотного капитала за отчетный период
Средняя продолжительность одного оборота в днях, $\bar{t}$	$\bar{t} = \frac{Т}{К_{об}}$, дней	Т – продолжительность отчетного периода в днях (для месяца Т принимается 30 дней, квартала – 90 дней, года – 360 дней)
Коэффициент закрепления оборотного капитала, $К_З$	$К_З = \frac{\overline{О}}{Д}$ или $К_З = 1 : К_{об}$	

Ускорение или замедление скорости оборота средств влияет на изменение их общей потребности.

Изменение размера среднего остатка оборотного капитала определяется индексом

$$I_0 = \frac{\overline{О}_1}{\overline{О}_0} = \frac{К_{З_1} \cdot Д_1}{К_{З_0} \cdot Д_0},$$

где подстрочные знаки «1» и «0» соответствуют показателям отчетного и базисного периодов.

Использование этой модели позволяет определить абсолютное изменение остатка оборотного капитала за счет каждого фактора:

а) изменения коэффициента закрепления –

$$\Delta\frac{К_З}{О} = (К_{З_1} - К_{З_0}) \cdot Д_1;$$

б) изменения объема доходов –

$$\Delta\frac{Д}{О} = К_{З_0} \cdot (Д_1 - Д_0).$$

Показатели оборачиваемости и закрепления оборотного капитала по группе предприятий (фирма, объединение) определяются по следующим формулам:

$$\overline{К}_{об} = \frac{\sum К_{об_i} \cdot \overline{О}_i}{\sum \overline{О}_i}; \quad \overline{К}_З = \frac{\sum К_{З_i} \cdot Д_i}{\sum Д_i}; \quad \bar{t}_i = \frac{\sum \overline{О}_i}{\sum \frac{1}{\bar{t}_i} \cdot \overline{О}_i},$$

где $К_{об_i}$ – коэффициент оборачиваемости по каждому предприятию, входящему в группу;

$К_{З_i}$ – коэффициент закрепления по каждому предприятию;

$\overline{О}_i$ – средняя стоимость оборотного капитала по каждому предприятию;

$Д_i$ – объем доходов по каждому предприятию;

$\bar{t}_i$ – средняя продолжительность одного оборота по каждому предприятию.

Возможность предприятия выполнять краткосрочные обязательства характеризуется уровнем ликвидности оборотного капитала. **Ликвидность** – это возможность превращения части актива в деньги для оплаты обязательств. Наиболее информативные показатели для характеристики ликвидности даны в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Показатели ликвидности

Наименование показателя	Метод расчета
Коэффициент покрытия, $К_П$	$К_П = \frac{\text{Стоимость всего оборотного капитала}}{\text{Сумма краткосрочных обязательств}}$. Краткосрочные обязательства – расчеты с кредиторами, краткосрочные кредиты банка, задолженность работникам по заработной плате, векселя, подлежащие оплате. Нормальное значение $К_П$ заключается в пределах от 1,5 до 2.
Коэффициент быстрой ликвидности, $К_{БЛ}$	$К_{БЛ} = \frac{\text{Сумма денежных средств, дебиторской задолженности и прочих активов}}{\text{Сумма краткосрочных обязательств}}$. Нормальное значение $К_{БЛ}$ – в пределах от 0,5 до 1,0.
Коэффициент абсолютной ликвидности, $К_{АЛ}$	$К_{АЛ} = \frac{\text{Сумма денежных средств}}{\text{Сумма краткосрочных обязательств}}$. Нормальное значение $К_{АЛ}$ – в пределах от 0,05 до 0,2.

Особое внимание уделяется контролю за использованием таких материальных ресурсов, как эксплуатационные и ремонтные материалы, топливно-энергетические ресурсы.

Расход материала, топлива на единицу продукции или единицу работы называется удельным расходом (m).

$$m = \mathrm{M} : q,$$

где M – общий расход материала за исследуемый период;

q – количество произведенной продукции или объем выполненной работы.

Контроль за соблюдением нормативов и фактической динамики удельных расходов осуществляется при помощи индексов. При изучении относительных показателей динамики (выполнения плана) удельных расходов используются четыре вида индексов.

1. *Один вид материала расходуется на производство одного вида продукции.*

Показатель динамики удельного расхода определяется индивидуальным индексом по формуле

$$i_{m_{1/0}} = \frac{m_1}{m_0} = \frac{\mathrm{M}_1}{q_1} : \frac{\mathrm{M}_0}{q_0} = \frac{\mathrm{M}_1}{\mathrm{M}_0} : \frac{q_1}{q_0} = i_{\mathrm{M}} : i_q,$$

где m_1 и m_0 – удельный расход соответственно в отчетном и базисном периодах (или по норме).

Экономия или перерасход материала рассчитывается так:

$$Э = (m_1 - m_2) \cdot q_1,$$

где знак «минус» перед результатом означает экономию, знак «плюс» – перерасход.

2. *Один вид материала расходуется на производство нескольких видов продукции.*

В этом случае исчисляется агрегатный индекс по формуле

$$\mathrm{I}_{m_{1/0}} = \frac{\sum m_1 q_1}{\sum m_0 q_1} = \frac{\mathrm{M}_1}{\sum m_0 q_1}.$$

Экономия (перерасход) материала на весь объем фактически произведенной продукции рассчитывается следующим образом:

$$Э = \Sigma m_1 q_1 - \Sigma m_0 q_1 = \Sigma (m_1 - m_0) \cdot q_1.$$

3. *Различные виды материалов расходуются на производство одного вида продукции.*

Оценка рациональности расходования определяется следующим индексом:

$$\mathrm{I}_{m_{1/0}} = \frac{\sum m_1 S_0}{\sum m_0 S_0},$$

где m_1 и m_0 – удельный расход каждого вида материала соответственно в отчетном и базисном периодах (или по норме);

S_0 – плановая (или фактическая) себестоимость каждого вида материала в базисном периоде (цена конечного потребления, включающая оптовую цену, транспортные и заготовительно-складские расходы).

14–1345

Общая сумма экономии (перерасхода) материалов в денежном выражении определяется по формуле

$$Э = (\Sigma m_1 S_0 - \Sigma m_0 S_0)\cdot q_1.$$

4. *Различные материалы расходуются на производство разных видов продукции.*

Агрегатный индекс удельных расходов имеет вид:

$$I_{m_{1/0}} = \frac{\sum m_1 S_0 q_1}{\sum m_0 S_0 q_1}.$$

Сумму экономии (перерасхода) материалов в денежном выражении вследствие изменения удельных расходов по всем видам продукции можно рассчитать так:

$$Э = \Sigma m_1 S_0 q_1 - \Sigma m_0 S_0 q_1.$$

Показатели удельного расхода топлива и электроэнергии и их индексы определяются аналогично рассмотренным, так как удельный расход топлива (или электроэнергии) – это расход (в кг, литрах или кВт·ч), приходящийся на установленный измеритель работы транспортных средств.

Ниже приведены формулы расчета удельных расходов топлива (электроэнергии), их индексов и размера полученной экономии (перерасхода) на различных видах транспорта.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

1. Для локомотивов, работа которых учитывается в тонно-километрах брутто, удельный расход по норме (m_0) устанавливается на 10000 ткм брутто (кг или кВт·ч).

Фактический удельный расход для каждой серии –

$$m_1 = \frac{M_1 \cdot 1000}{P_{Б_1} / 10000} = \frac{M_1 \cdot 10^7}{P_{Б_1}}, \text{ кг},$$

где M_1 – фактический расход условного топлива в тоннах (электроэнергии – в тыс. кВт·ч);

$P_{Б_1}$ – фактический грузооборот брутто, ткм.

Индекс удельного расхода по каждой серии –

$$i_{m_{1/0}} = \frac{m_1}{m_0}.$$

Размер экономии (перерасхода) за счет изменения удельного расхода –

$$Э = \frac{(m_1 - m_0)\cdot P_{Б_1}}{10^7}, \text{ т.}$$

Индекс удельного расхода в целом по парку –

$$I_{m_{1/0}} = \frac{\sum m_1 \cdot \frac{P_{Б_1}}{10000}}{\sum m_0 \cdot \frac{P_{Б_1}}{10000}}.$$

Размер экономии (перерасхода) за счет изменения удельного расхода –

$$Э = \left(\sum m_1 \cdot \frac{P_{Б_1}}{10000} - \sum m_0 \cdot \frac{P_{Б_1}}{10000}\right) : 1000, \text{ т.}$$

2. Для локомотивов, работа которых учитывается линейным или условным пробегом, удельный расход по норме (m_0) устанавливается на 100 локомотиво-километров (кг или кВт·ч).

Фактический удельный расход для каждой серии локомотивов –

$$m_1 = \frac{M_1 \cdot 1000}{L_1 / 100} = \frac{M_1 \cdot 10^5}{L_1}, \text{ кг},$$

где L_1 – фактический линейный, или условный, пробег, км.

Индекс удельного расхода по каждой серии –

$$i_{m_{1/0}} = \frac{m_1}{m_0}.$$

Экономия (перерасход) топлива за счет изменения удельного расхода –

$$Э = \frac{(m_1 - m_0)\cdot L_1}{10^5}, \text{ т.}$$

Индекс удельного расхода по всему парку –

$$I_{m_{1/0}} = \frac{\sum m_1 \cdot \frac{L_1}{100}}{\sum m_0 \cdot \frac{L_1}{100}}.$$

Экономия (перерасход) топлива за счет изменения удельных расходов –

$$Э = \left(\sum m_1 \cdot \frac{L_1}{100} - \sum m_0 \cdot \frac{L_1}{100} \right) : 1000, \text{ т.}$$

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ

1. Для автобусов, легковых автомобилей-такси, грузовых автомобилей, работающих по часовому тарифу (повременных), удельный расход по норме (m_0) устанавливается на 100 км пробега.

Фактический удельный расход для каждой марки –

$$m_1 = \frac{M_1}{L_1/100} = \frac{M_1 \cdot 100}{L_1}, \text{ л.}$$

Индекс по каждой марке –

$$i_{m_{1/0}} = \frac{m_1}{m_0}.$$

Экономия (перерасход) топлива за счет изменения удельного расхода –

$$Э = \frac{(m_1 - m_0) \cdot L_1}{100}, \text{ л.}$$

В целом по парку –

$$I_{m_{1/0}} = \frac{\sum m_1 \cdot \frac{L_1}{100}}{\sum m_0 \cdot \frac{L_1}{100}}.$$

Экономия (перерасход) топлива за счет изменения удельных расходов –

$$Э = \sum m_1 \cdot \frac{L_1}{100} - \sum m_0 \cdot \frac{L_1}{100}, \text{ л.}$$

2. Для бортовых грузовых автомобилей, работающих по тарифу за перевезенную тонну (сдельных), удельный расход по норме устанавливается на 100 км пробега и дополнительно на 100 ткм.

Индекс удельного расхода по каждой марке вычисляется по следующей формуле:

$$i_{m_{1/0}} = \frac{M_1}{M_0} = \frac{M_1}{m_0 \cdot \frac{L_1}{100} + m_0^1 \cdot \frac{P_1}{100}},$$

где M_1 – фактический расход топлива;
M_0 – расход топлива по норме;
m_0 – удельный расход на 100 км пробега по норме;
m^1_0 – удельный расход на 100 ткм по норме.

Размер экономии (перерасхода) топлива за счет изменения удельных расходов –

$$Э = (M_1 - M_0), \text{ л.}$$

В целом по парку выполнение норм расхода топлива определяется индексом:

$$I_{m_{1/0}} = \frac{\sum M_1}{\sum m_0 \cdot \frac{L_1}{100} + \sum m_0^1 \cdot \frac{P_1}{100}}.$$

Экономия (перерасход) топлива –

$$Э = \sum M_1 - (\sum m_0 \cdot \frac{L_1}{100} + \sum m_0^1 \cdot \frac{P_1}{100}), \text{ л.}$$

3. Для грузовых автомобилей-самосвалов расход топлива по норме устанавливается на 100 км пробега (m_0) и на одну ездку с грузом (m_0^{11}).

Индекс удельного расхода по каждой марке –

$$i_{m_{1/0}} = \frac{M_1}{M_0} = \frac{M_1}{m_0 \cdot \frac{L_1}{100} + m_0^{11} \cdot n},$$

где n – число ездок с грузом.

Размер экономии (перерасхода) топлива за счет изменения удельных расходов определяется так:

$$Э = (M_1 - M_0), \text{ л.}$$

В целом по парку выполнение норм расхода топлива можно рассчитать, используя формулу

$$I_{m_{1/0}} = \frac{\sum M_1}{\sum m_0 \cdot \frac{L_1}{100} + \sum m_0^{11} \cdot n}.$$

Экономия (перерасход) топлива определяется по формуле

$$Э = \sum M_1 - (\sum m_0 \cdot \frac{L_1}{100} + \sum m_0^{11} \cdot n), \text{ л.}$$

ВНУТРЕННИЙ ВОДНЫЙ И МОРСКОЙ ТРАНСПОРТ

Для самоходных судов и буксиров удельный расход по норме (m_0) устанавливается на сило-час движения судна.

Фактический удельный расход для каждого типа –

$$m_1 = \frac{M_1 \cdot 1000}{СЧ_{X_1}}, \text{ кг,}$$

где M_1 – фактический расход условного топлива, т;
$СЧ_{X_1}$ – фактическое число сило-часов хода.

Индекс удельного расхода по каждому типу можно вычислить так:

$$i_{m_{1/0}} = \frac{m_1}{m_0}.$$

Размер экономии (перерасхода) топлива за счет изменения удельного расхода –

$$Э = \frac{(m_1 - m_0) \cdot СЧ_{X_1}}{1000}, \text{ т.}$$

В целом по парку судов выполнение норм расхода топлива определяется по следующей формуле:

$$I_{m_{1/0}} = \frac{\sum m_1 \cdot СЧ_{X_1}}{\sum m_0 \cdot СЧ_{X_1}}.$$

Размер экономии (перерасхода) топлива рассчитывается следующим образом:

$$Э = \frac{\sum m_1 \cdot СЧ_{X_1} - \sum m_0 \cdot СЧ_{X_1}}{1000}, \text{ т.}$$

ВОЗДУШНЫЙ ТРАНСПОРТ

Для самолето-вертолетного парка устанавливается норма расхода топлива на 100 часов летной работы (налета) (m_0) и 100 посадок (m_0^1) по типам самолетов (вертолетов) в килограммах (или в тоннах).

Индекс удельного расхода по каждому типу:

$$i_{m_{1/0}} = \frac{M_1}{M_0} = \frac{M_1}{m_0 \cdot \frac{W_1}{100} + m_0^1 \cdot \frac{n_1}{100}},$$

где W_1 – фактический налет самолето-часов;
n_1 – фактическое число посадок.

Размер экономии (перерасхода) топлива за счет изменения удельных расходов –

$$Э = (M_1 - M_0), \text{ кг.}$$

В целом по парку выполнение норм расхода топлива определяется так:

$$I_{m_{1/0}} = \frac{\sum M_1}{\sum m_0 \cdot \frac{W_1}{100} + \sum m_0^1 \cdot \frac{n_1}{100}}.$$

Экономия (перерасход) топлива

$$Э = \sum M_1 - (\sum m_0 \cdot \frac{W_1}{100} + \sum m_0^1 \cdot \frac{n_1}{100}), \text{ кг.}$$

ГОРОДСКОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ (метрополитен, трамваи, троллейбусы)

Удельный расход электроэнергии устанавливается по норме (m_0) в киловатт-часах на один вагоно-километр (машино-километр).

Фактический удельный расход для каждого типа подвижного состава можно рассчитать по формуле

$$m_1 = \frac{M_1 \cdot 1000}{L_1},$$

где M_1 – фактический расход электроэнергии, тыс. кВт·ч;
L_1 – общее количество вагоно-километров, км.

Индекс удельного расхода для каждого типа

$$i_{m_{1/0}} = \frac{m_1}{m_0}.$$

Размер экономии (перерасхода) электроэнергии за счет изменения удельного расхода можно рассчитать так:

$$Э = \frac{(m_1 - m_0) \cdot L_1}{1000}, \text{ тыс. кВт·ч.}$$

Индекс удельного расхода электроэнергии в целом по парку определяется следующим образом:

$$I_{m_{1/0}} = \frac{\sum m_1 \cdot L_1}{\sum m_0 \cdot L_1}.$$

Размер экономии (перерасхода) электроэнергии по парку –

$$Э = \frac{(\sum m_1 \cdot L_1 - \sum m_0 \cdot L_1)}{1000}, \text{ тыс. кВт·ч.}$$

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

4.1. По управлению дороги за второе полугодие имеются следующие данные о наличии оборотного капитала (табл. 4.3) и доходах.

Таблица 4.3

Дата	Стоимость оборотного капитала, млн руб.
На 1 июля	30,8
На 1 августа	31,4
На 1 сентября	32,3
На 1 октября	32,6
На 1 ноября	32,5
На 1 декабря	33,8
На 1 января	34,0

Объем доходов за выполненную транспортную работу и другие услуги составил, млн руб.: III квартал – 127,2; IV квартал – 149,4.

Определите изменение (в %) показателей эффективности использования оборотного капитала в IV квартале по сравнению с III кварталом.

Решение

Эффективность использования оборотного капитала характеризуется тремя показателями: коэффициентом оборачиваемости ($К_{об}$), средней продолжительностью одного оборота в днях ($\bar{t}$) и коэффициентом закрепления оборотного капитала ($К_З$).

Коэффициенты оборачиваемости можно определить по формуле

$$К_{об} = \frac{Д}{\overline{О}},$$

где Д – общий объем доходов за отчетный период;
$\overline{О}$ – средний остаток оборотного капитала за отчетный период.

Рассчитаем показатели за III квартал.

$$\overline{О}_0 = \frac{\frac{1}{2}О_1 + О_2 + О_3 + \frac{1}{2}О_4}{n-1} = \frac{\frac{30,8}{2} + 31,4 + 32,3 + \frac{32,6}{2}}{3} = \frac{95,4}{3}$$

$$= 31,8 \text{ млн руб.};$$

$$К_{об_0} = \frac{127,2}{31,8} = 4 \text{ раза.}$$

Средняя продолжительность одного оборота рассчитывается так:

$$\bar{t}_0 = \frac{Т}{К_{об0}},$$

где Т – продолжительность отчетного периода в днях; для квартала Т = 90 дней.

$$\bar{t}_0 = \frac{90}{4} = 22,5 \text{ дня.}$$

Коэффициент закрепления оборотного капитала определяется по формуле

$$К_{З_0} = \frac{\overline{О}_0}{Д_0} = \frac{31,8}{127,2} = 0,25 \text{ или } К_{З_0} = \frac{1}{К_{об_0}} = \frac{1}{4} = 0,25.$$

Рассчитаем показатели за IV квартал.

$$\bar{О}_1 = \frac{\frac{32,6}{2} + 32,5 + 33,8 + \frac{34,0}{2}}{3} = \frac{99,6}{3} = 33,2 \text{ млн руб.};$$

$$К_{об_1} = \frac{149,4}{33,2} = 4,5 \text{ раза};$$

$$\bar{t}_1 = \frac{90}{4,5} = 20 \text{ дней};$$

$$К_{З_1} = \frac{33,2}{149,4} = 0,22 \text{ или } К_{З_1} = \frac{1}{К_{об_1}} = \frac{1}{4,5} = 0,22.$$

Изменения показателей эффективности следующие (табл. 4.4).

Таблица 4.4

Наименование показателя	Уровень показателя		Изменение, %
	III квартал	IV квартал	
Коэффициент оборачиваемости	$К_{об_0} = 4$ раза	$К_{об_1} = 4,5$ раза	112,5
Средняя продолжительность оборота	$\bar{t}_0 = 22,5$ дня	$\bar{t}_1 = 20,0$ дней	88,9
Коэффициент закрепления	$К_{З_0} = 0,25$	$К_{З_1} = 0,22$	88,0

Полученные значения коэффициентов оборачиваемости свидетельствуют о повышении эффективности использования оборотного капитала.

4.2. По АТП за два года имеются следующие данные (табл. 4.5).

Таблица 4.5

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Объем доходов за выполненные работы и услуги, тыс. руб.	10500	15600
Средний остаток оборотного капитала, тыс. руб.	4200	3900

Определите сумму оборотного капитала, высвобожденную в результате изменения скорости оборота, и сумму дополнительно вовлеченного в оборот капитала в связи с изменением объема дохода.

Решение

Изменение размера среднего остатка оборотного капитала определяется индексом:

$$I_{\bar{О}} = \frac{\bar{О}_1}{\bar{О}_0} = \frac{К_{З_1} \cdot Д_1}{К_{З_0} \cdot Д_0} = I_{К_З} \cdot I_Д.$$

На основе полученной модели определяется абсолютное изменение остатков оборотного капитала за счет двух факторов: коэффициента закрепления и объема доходов.

Коэффициенты закрепления за прошлый и отчетный года:

$$К_{З_0} = \frac{\bar{О}_0}{Д_0} = \frac{4200}{10500} = 0,40; \quad К_{З_1} = \frac{\bar{О}_1}{Д_1} = \frac{3900}{15600} = 0,25.$$

Последовательно-цепным индексным методом находится абсолютное изменение остатков оборотного капитала за счет:

а) изменения коэффициента закрепления –

$$\Delta_{\bar{О}}^{К_З} = (К_{З_1} - К_{З_0}) \cdot Д_1 = (0,25 - 0,40) \cdot 15600 = -2340 \text{ тыс. руб.};$$

б) изменения объема дохода –

$$\Delta_{\bar{О}}^{Д} = (Д_1 - Д_0) \cdot К_{З_0} = (15600 - 10500) \cdot 0,40 = 2040 \text{ тыс. руб.}$$

Общее изменение остатков оборотного капитала –

$$\Delta_{\bar{О}} = \Delta_{\bar{О}}^{К_З} + \Delta_{\bar{О}}^{Д} = (-2340) + 2040 = -300 \text{ тыс. руб.}$$

Следовательно, за счет повышения эффективности использования оборотного капитала (снижения коэффициента закрепления) размер среднего остатка оборотного капитала снижен на 2340 тыс. руб., а за счет увеличения объема дохода повышен на 2040 тыс. руб. Общее уменьшение размера среднего остатка оборотного капитала на 300 тыс. руб. соответствует фактическим данным (3900 – 4200).

4.3. Стоимость выполненных транспортных работ и услуг по предприятию за отчетный год по сравнению с прошлым годом увеличилась на 2,3%, а число оборотов оборотного капитала снизилось на 1,5%.

Определите изменение среднего остатка оборотного капитала.

Решение

По условию задачи известны индексы стоимости выполненных транспортных работ и услуг (дохода) и индекс коэффициента оборачиваемости, т.е.:

$$I_{Д} = 1{,}023, \quad I_{К_{об}} = 0{,}985.$$

Взаимосвязь показателей дохода, коэффициента оборачиваемости и средней стоимости остатка оборотного капитала соответствует следующей системе взаимосвязанных индексов:

$$I_{Д_{1/0}} = \frac{Д_1}{Д_0} = \frac{К_{об_1} \cdot \overline{О}_1}{К_{об_0} \cdot \overline{О}_0} = I_{К_{об}} \cdot I_{\overline{О}},$$

отсюда

$$I_{\overline{О}} = \frac{I_{Д}}{I_{К_{об}}} = \frac{1{,}023}{0{,}985} = 1{,}0386,$$

т.е. средний остаток оборотного капитала увеличился в отчетном году по сравнению с прошлым годом на 3,86%.

4.4. По фирме, включающей три автотранспортных предприятия, имеются следующие данные за год (табл. 4.6).

Таблица 4.6

№ АТП, входящего в фирму	Средние остатки оборотного капитала, тыс. руб.	Средняя продолжительность одного оборота, дней
1	10000	25
2	7560	28
3	9000	24

Определите в целом по фирме среднюю продолжительность одного оборота оборотного капитала в днях.

Решение

Показатель средней продолжительности одного оборота оборотного капитала в целом по фирме определяется по формуле:

$$\bar{t} = \frac{\sum \overline{О}_i}{\sum \frac{1}{t_i} \cdot \overline{О}_i};$$

$$\bar{t} = \frac{10000 + 7560 + 9000}{\frac{10000}{25} + \frac{7560}{28} + \frac{9000}{24}} = \frac{26560}{400 + 270 + 375} = 25{,}4 \text{ дня}.$$

4.5. В бухгалтерском балансе транспортного предприятия имеются следующие данные о наличии оборотных активов и краткосрочных пассивов, тыс. руб. (табл. 4.7).

Таблица 4.7

Актив	На начало года	На конец года	Пассив	На начало года	На конец года
Оборотные активы			Краткосрочные обязательства		
Запасы	724,1	668,7	Заемные средства	500,0	445,2
в том числе: материалы и другие аналогичные ценности	671,8	511,6	в том числе: кредиты банков	500	445,2
малоценные и быстроизнашивающиеся предметы	46,8	43,5	прочие займы	–	–
расходы будущих периодов	5,5	113,6	Кредиторская задолженность	536,2	626,0
Дебиторская задолженность	698,0	743,1	в том числе: поставщики и подрядчики	205,7	320,0
Краткосрочные финансовые вложения	–	–	векселя к уплате	180,5	150,0
Денежные средства	230,0	208,5	по оплате труда	125,0	120,0
в том числе: касса	40,0	30,0	прочие кредиторы	25,0	36,0
расчетные счета	190,0	178,5			
валютные счета	–	–			
Прочие оборотные активы	93,2	95,4			
Итого по разделу	1745,3	1715,7	Итого по разделу	1036,2	1071,2

Определите показатели ликвидности оборотного капитала на начало и конец года. Сформулируйте вывод об изменении финансового состояния предприятия.

Решение

Для ответа на поставленный вопрос определяются показатели ликвидности: коэффициент покрытия ($К_{П}$), коэффициент быстрой ликвидности ($К_{БЛ}$) и коэффициент абсолютной ликвидности ($К_{АЛ}$).

По приведенным данным значения этих показателей следующие: на начало года –

$$К_{П} = \frac{1745,3}{500,0 + 536,2} = \frac{1745,3}{1036,2} = 1,68;$$

$$К_{БЛ} = \frac{230,0 + 698,0 + 93,2}{1036,2} = \frac{1021,2}{1036,2} = 0,98;$$

$$К_{АЛ} = \frac{230,0}{1036,2} = 0,22;$$

на конец года –

$$К_{П} = \frac{1715,7}{445,2 + 626,0} = \frac{1715,7}{1071,2} = 1,60;$$

$$К_{БЛ} = \frac{208,5 + 743,1 + 95,4}{1071,2} = \frac{1047,0}{1071,2} = 0,98;$$

$$К_{АЛ} = \frac{208,5}{1071,2} = 0,19.$$

Значения показателей ликвидности свидетельствуют о нормальном финансовом состоянии предприятия, так как они находятся в пределах нормы.

4.6. Расход материала на ремонт электрооборудования характеризуется следующими данными (табл. 4.8).

Таблица 4.8

№ прибора	Выпуск из ремонта приборов, шт.		Расход никеля, кг	
	по плану	фактически	по плану	фактически
010	200	210	1,50	1,64
018	100	120	1,20	1,20

Определите:

1) индивидуальные и общий индексы удельного расхода никеля;

2) общий размер полученной экономии (перерасхода) никеля вследствие изменения его удельного расхода по видам приборов.

Решение

1. Удельные расходы никеля по видам приборов по плану и фактически следующие:

прибор 010 –

$$m_0 = \frac{M_0}{q_0} = \frac{1,5}{200} = 0,0075 \text{ кг};$$

$$m_1 = \frac{M_1}{q_1} = \frac{1,64}{210} = 0,0078 \text{ кг};$$

прибор 018 –

$$m_0 = \frac{1,2}{100} = 0,012 \text{ кг};$$

$$m_1 = \frac{1,2}{120} = 0,010 \text{ кг}.$$

Индивидуальные индексы удельного расхода никеля по видам приборов составят:

$$i_{010} = \frac{m_1}{m_0} = \frac{0,0078}{0,0075} = 1,040; \; i_{018} = \frac{0,010}{0,012} = 0,833,$$

т.е. удельный расход по прибору 010 возрос на 4,0%, а по прибору 018 уменьшился на 16,67%.

Общий индекс удельного расхода никеля по совокупности приборов –

$$I_{m_1/0} = \frac{\sum m_1 q_1}{\sum m_0 q_1} = \frac{M_1}{\sum m_0 q_1} = \frac{1,64 + 1,2}{0,0075 \cdot 210 + 0,012 \cdot 120} = \frac{2,84}{3,015} = 0,9419,$$

т.е. удельный расход в целом по цеху снизился на 5,81%.

2. Экономия на весь объем фактически произведенной продукции составила:

$$Э = \Sigma(m_1 - m_0) \cdot q_1 = (0,0078 - 0,0075) \cdot 210 + (0,010 - 0,012) \cdot 120 =$$
$$= 0,0630 + (-0,2400) = -0,1770 \text{ кг}.$$

4.7. Работа электровозов в грузовом движении и расход электроэнергии за апрель представлены в табл. 4.9.

Таблица 4.9

Серия электровоза	Объем транспортной работы, млн ткм брутто	Фактический расход электроэнергии, тыс. кВт·ч	Норма расхода электроэнергии на 10000 ткм брутто, 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

Определите:

1) выполнение норм расхода электроэнергии по каждой серии электровозов и в целом по парку;

2) размер полученной экономии (перерасхода) электроэнергии по каждой серии электровозов и в целом по парку.

Решение

1. Выполнение норм расхода электроэнергии по каждой серии электровозов определяется индексом

$$i_{m_{1/0}} = \frac{m_1}{m_0},$$

где m_1 – фактический средний расход электроэнергии на 10000 ткм брутто (фактический удельный расход);

m_0 – удельный расход по норме.

Электровозы серии ВЛ-10 –

$$m_1 = \frac{8547 \cdot 10^7}{1\,215\,800\,000} = 70{,}3 \text{ кВт} \cdot \text{ч};$$

$$i_{m_{1/0}} = \frac{70{,}3}{73{,}3} = 0{,}959,$$

т.е. снижение удельного расхода на 4,1%.

Электровозы серии ВЛ-15 –

$$m_1 = \frac{10913 \cdot 10^7}{1\,080500000} = 101{,}0 \text{ кВт} \cdot \text{ч};$$

$$i_{m_{1/0}} = \frac{101{,}0}{102{,}6} = 0{,}984,$$

т.е. снижение удельного расхода на 1,6%.

Электровозы серии ВЛ-85

$$m_1 = \frac{10907{,}3 \cdot 10^7}{970\,400\,000} = 112{,}4 \text{ кВт} \cdot \text{ч},$$

$$i_{m_{1/0}} = \frac{112{,}4}{112{,}4} = 1{,}000,$$

фактический удельный расход соответствует норме.

Выполнение норм расхода электроэнергии по всему парку электровозов:

$$I_{m_{1/0}} = \frac{\sum m_1 \cdot \frac{P_{Б_1}}{10000}}{\sum m_0 \cdot \frac{P_{Б_1}}{10000}};$$

$$I_{m_{1/0}} = \frac{70{,}3 \cdot \frac{1\,215\,800\,000}{10000} + 101{,}0 \cdot \frac{1080\,500\,000}{10000} + 112{,}4 \cdot \frac{970\,400\,000}{10\,000}}{73{,}3 \cdot \frac{1\,215\,800\,000}{10000} + 102{,}6 \cdot \frac{1\,080\,500\,000}{10\,000} + 112{,}4 \cdot \frac{970\,400\,000}{10\,000}} =$$

$$= \frac{30\,367\,300}{30\,905\,000} = 0{,}983.$$

Следовательно, по всему парку электровозов удельный расход электроэнергии в среднем снижен на 1,7%.

2. Экономия (перерасход) электроэнергии по каждой серии электровозов определяется по формуле

$$Э = \frac{(m_1 - m_0) \cdot P_{Б_1}}{10^7}, \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}.$$

Электровозы серии ВЛ-10 –

$$Э = \frac{(70{,}3 - 73{,}3) \cdot 1\,215\,800\,000}{10^7} = -364{,}8, \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}.$$

Электровозы серии ВЛ-15 –

$$Э = \frac{(101{,}0 - 102{,}6) \cdot 1\,080\,500\,000}{10^7} = -172{,}9, \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}.$$

Электровозы серии ВЛ-85 –

$$Э = \frac{(112{,}4 - 112{,}4) \cdot 970400\,000}{10^7} = 0 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}.$$

Экономия (перерасход) электроэнергии в целом по всему парку электровозов

$$Э = \left(\sum m_1 \cdot \frac{P_{Б_1}}{10000} - \sum m_0 \cdot \frac{P_{Б_1}}{10000} \right) : 1000, \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч};$$

Э = (30 367 300 – 30 905 000) : 1000 = –537,7 тыс. кВт·ч

или

Э = (–364,8) + (–172,9) + 0 = –537,7 тыс. кВт·ч.

4.8. Работа автомобилей-самосвалов и расход дизельного топлива за I квартал отчетного года представлены в табл. 4.10.

Таблица 4.10

Марка и модель автомобиля	Общий пробег, тыс. км	Число ездок с грузом	Фактический расход топлива, тыс. л	Норма расхода, л	
				на 100 км пробега	на одну ездку с грузом
ЗИЛ-4957	580	36720	238,0	31,0	2,00
МАЗ-5551	970	53600	340,0	34,0	0,25

Определите:

1) выполнение норм расхода топлива по каждой марке автомобиля и в целом по всему парку;

2) размер полученной экономии (перерасхода) топлива по каждой марке и в целом по парку.

Решение

1. Выполнение норм расхода по каждой марке автомобиля определяется индексом

$$i_{m_{1/0}} = \frac{M_1}{m_0 \cdot \frac{L_1}{100} + m_0^{11} \cdot n} = \frac{M_1}{M_0}.$$

Автомобили ЗИЛ-4957 –

$$i_{m_{1/0}} = \frac{238\,000}{31{,}0 \cdot \frac{580\,000}{100} + 2{,}00 \cdot 36720} =$$

$$= \frac{238\,000}{179\,800 + 73\,440} = \frac{238\,000}{253\,240} = 0{,}94, \text{ или } 94\%.$$

Фактический расход по сравнению с нормой снижен на 6,0%.

Автомобили МАЗ-5551 –

$$i_{m_{1/0}} = \frac{340000}{34{,}0 \cdot \frac{970000}{100} + 0{,}25 \cdot 53600} =$$

$$= \frac{340000}{329800 + 13400} = \frac{340000}{343200} = 0{,}9907, \text{ или } 99{,}07\%.$$

Фактический расход по сравнению с нормой снижен на 0,93%.

В целом по парку

$$I_{m_{1/0}} = \frac{\sum M_1}{\sum m_0 \cdot \frac{L_1}{100} + \sum m_0^{11} \cdot n} =$$

$$= \frac{238\,000 + 340\,000}{\left(31{,}0 \cdot \frac{580\,000}{100} + 34{,}0 \cdot \frac{970\,000}{100}\right) + (2{,}0 \cdot 36\,720 + 0{,}25 \cdot 53\,600)} = \frac{578\,000}{596\,440} =$$

$$= 0{,}969, \text{ или } 96{,}9\%.$$

Следовательно, в целом по парку фактический расход ниже нормативного на 3,1%.

2. Размер полученной экономии топлива по каждой марке рассчитывается по формуле

$$Э = (M_1 - M_0), \text{ л};$$

для автомобилей ЗИЛ-4957 –

Э = 238000 – 253240 = –15240 л;

для автомобилей МАЗ-5551 –

Э = 340000 – 343200 = –3200 л.

Экономия в целом по парку –

$$Э = \sum M_1 - \left(\sum m_0 \cdot \frac{L_1}{100} + \sum m_0^{11} \cdot n\right) = 578000 - 596440 = -18440 \text{ л}$$

или Э = (–15240) + (–3200) = –18440 л.

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

4.9. По данным бухгалтерского баланса наличие и состав оборотного капитала АТП представлены в табл. 4.11.

Таблица 4.11

Элементы оборотного капитала	Среднегодовая балансовая стоимость, тыс. руб.	
	прошлый год	отчетный год
Производственные запасы	121,1	140,5
Малоценные и быстроизнашивающиеся предметы	43,5	44,2
Расходы будущих периодов	13,6	10,7
Дебиторская задолженность	7,4	9,5
Денежные средства	40,6	30,7
Краткосрочные финансовые вложения	–	23,4
Прочие оборотные активы	5,4	3,3

Определите:

а) абсолютное и относительное изменения общей стоимости оборотного капитала в отчетном году по сравнению с прошлым годом;

б) структуру оборотного капитала за каждый год (в % с точностью до 0,1).

Сформулируйте выводы.

4.10. Наличие оборотного капитала транспортного предприятия в первом полугодии отчетного года характеризуется следующими данными (табл. 4.12).

Таблица 4.12

Дата	Стоимость оборотного капитала, тыс. руб.
На 1 января	280,4
На 1 февраля	292,0
На 1 марта	290,7
На 1 апреля	288,2
На 1 мая	287,0
На 1 июня	280,1
На 1 июля	282,2

Определите среднюю стоимость оборотного капитала за I и II кварталы и за первое полугодие.

4.11. По управлению дороги за два смежных года имеются следующие данные (табл. 4.13).

Таблица 4.13

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Общий объем доходов за выполненные работы и услуги, млн руб.	439,3	472,0
Среднегодовая стоимость оборотного капитала, млн руб.	38,2	40,0

Определите изменение (в %) показателей эффективности использования оборотного капитала (коэффициента оборачиваемости, продолжительности одного оборота, коэффициента закрепления).

4.12. Общий объем доходов за выполненные перевозки за отчетный год увеличился на 3,1%, а число оборотов оборотного капитала сократилось на 1,5%.

Определите изменение (в %) среднего остатка оборотного капитала.

4.13. По управлению дороги имеются следующие данные (табл. 4.14).

Таблица 4.14

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Объем доходов за выполненные работы и услуги, млн руб.	1500,0	1610,0
Средний остаток оборотного капитала, млн руб.	37,5	32,2

Определите сумму оборотного капитала, высвобожденную в результате изменения скорости оборота, и сумму дополнительно вовлеченного в оборот капитала в связи с изменением объема реализованных услуг.

4.14. По данным за отчетный год средний остаток оборотного капитала составил 810 тыс. руб. Общий объем доходов за выполненные перевозки и услуги составил 7900 тыс. руб.

Определите среднюю продолжительность одного оборота оборотного капитала за год (в днях) и коэффициент закрепления.

4.15. По предприятиям объединения имеются следующие данные (табл. 4.15).

Таблица 4.15

№ предприятия, входящего в объединение	Средний остаток оборотного капитала, тыс. руб.	Средняя продолжительность одного оборота, дней
1	240,8	28
2	198,4	32
3	174,8	38

Определите в целом по объединению среднюю продолжительность одного оборота оборотного капитала в днях.

4.16. По отчетным данным предприятия средняя продолжительность одного оборота оборотного капитала (в днях) уменьшилась на 8,5%, а средние остатки оборотного капитала сократились на 5,0%.

Определите изменение объема дохода за выполненные работы, %.

4.17. Объем доходов по управлению дороги за выполненную транспортную работу и другие услуги в предыдущем году составил 202,5 млн руб., а в отчетном году по сравнению с предыдущим годом возрос на 6,0% при сокращении продолжительности одного оборота оборотного капитала с 48 до 40 дней.

Определите средний остаток оборотного капитала в отчетном году и его изменение в абсолютном размере и в процентах по сравнению с предыдущим годом.

4.18. По фирме, включающей два автотранспортных предприятия, выполняющих междугородные перевозки, имеются следующие данные о средних остатках оборотного капитала за I квартал (табл. 4.16).

Таблица 4.16

№ предприятия, входящего в фирму	Средние остатки оборотного капитала, млн руб.	Объем доходов, млн руб.
1	15,7	78,96
2	12,4	50,30

Определите в целом по фирме:

а) среднее число оборотов капитала;

б) средний коэффициент закрепления капитала;

в) среднюю продолжительность одного оборота в днях.

4.19. В бухгалтерском балансе автотранспортного предприятия имеются следующие данные о наличии оборотных активов и краткосрочных пассивов, тыс. руб. (табл. 4.17).

Таблица 4.17

Актив	На начало года	На конец года	Пассив	На начало года	На конец года
Оборотные активы			Краткосрочные обязательства		
Запасы	770,0	797,9	Заемные средства	480,0	510,0
в том числе: материалы и другие аналогичные ценности	705,4	537,2	в том числе: кредиты банков	480,0	510,0

Продолжение

Актив	На начало года	На конец года	Пассив	На начало года	На конец года
малоценные и быстроизнашивающиеся предметы	49,1	45,7	прочие займы	–	–
расходы будущих периодов	15,5	215,0	Кредиторская задолженность	625,3	708,1
Дебиторская задолженность	703,2	758,2	в том числе:		
Краткосрочные финансовые вложения	108,0	115,5	поставщики и подрядчики	380,1	410,2
Денежные средства	280,0	200,5	векселя к уплате	200,0	210,1
в том числе:			по оплате труда	14,4	47,6
касса	60,5	50,5	прочие кредиторы	30,8	40,2
расчетные счета	219,5	150,0			
валютные счета	–	–			
прочие оборотные активы	100,8	95,5			
Итого по разделу	1962,0	1967,6	Итого по разделу	1105,3	1218,1

Определите показатели ликвидности оборотного капитала на начало и конец года. Сформулируйте вывод об изменении финансового состояния предприятия.

4.20. Расход смазочных материалов на выполнение ТО-1 грузового автомобиля ЗИЛ-4957 во II квартале отчетного года по сравнению с I кварталом снизился на 2,3%, а количество выполненных обслуживаний увеличилось на 12,0%.

Определите, на сколько процентов изменился общий расход смазочных материалов.

4.21. Расход материалов на ремонт приборов электрооборудования электровозов характеризуется следующими данными (табл. 4.18).

Таблица 4.18

Вид материала	Единица измерения	Цена за единицу, руб.	Фактический расход материала			
			серия электровоза ВЛ-10		серия электровоза ВЛ-85	
			I квартал	II квартал	I квартал	II квартал
А	кг	8,3	12,5	14,4	32,0	39,0
Б	кг	12,4	18,0	21,0	24,0	28,6
В	м	50,7	50,5	60,0	60,8	78,0

Выпуск приборов из ремонта составил:

I квартал: для электровозов ВЛ-10 – 25 шт.; электровозов ВЛ-85 – 40 шт.

II квартал: для электровозов ВЛ-10 – 30 шт.; электровозов ВЛ-85 – 52 шт.

Определите:

а) динамику удельных расходов материала по каждому виду приборов;

б) динамику удельных расходов материала в целом по двум видам приборов;

в) полученную экономию (перерасход) в затратах на материалы по каждому виду приборов и в целом по двум видам приборов.

4.22. Работа тепловозов серии ТЭП-60 в пассажирском движении за июль составила 1400 млн ткм брутто, фактический расход условного топлива – 10920 т, норма расхода условного топлива на 10000 ткм брутто – 79,1 кг.

Определите:

а) выполнение нормы расхода условного топлива;

б) размер полученной экономии (перерасхода) условного топлива за счет изменения удельного расхода.

4.23. Работа тепловозов в грузовом движении и расход топлива за I квартал представлены в табл. 4.19.

Таблица 4.19

Серия тепловоза	Объем транспортной работы, млн ткм брутто	Фактический расход условного топлива, т	Норма расхода условного топлива на 10000 ткм брутто, кг
2ТЭ-10М	3570,0	15351,0	43,6
2М-62	3200,0	15360,0	49,4
2ТЭ-116	2560,0	9472,0	37,1

Определите:

а) выполнение норм расхода топлива по каждой серии тепловозов и в целом по парку;

б) размер полученной экономии (перерасхода) топлива по каждой серии тепловозов и в целом по парку.

4.24. Работа локомотивов в пассажирском движении и расход электроэнергии за ноябрь представлены в табл. 4.20.

Таблица 4.20

Серия тепловоза	Объем транспортной работы, млн ткм брутто	Фактический расход электроэнергии, тыс. кВт·ч	Норма расхода электроэнергии на 10000 ткм брутто, кВт·ч
ВЛ-60П-К	750,0	12750,0	174,9
ЧС-2	500,0	6600,0	135,6
ЧС-ЧТ	1020,0	16320,0	163,8

Определите:

а) выполнение норм расхода электроэнергии по каждой серии электровозов и в целом по парку;

б) размер полученной экономии (перерасхода) электроэнергии по каждой серии электровозов и в целом по парку.

4.25. Работа тепловозов в пассажирском движении и расход топлива за отчетный год представлены в табл. 4.21.

Таблица 4.21

Серия тепловоза	Объем транспортной работы, млн ткм брутто	Фактический расход условного топлива, т	Норма расхода условного топлива на 10000 ткм брутто, кг
ТЭП-60	8300,0	65155	79,1
ТЭП-70	6575,6	40245	60,9

Определите:

а) выполнение норм расхода топлива по каждой серии тепловозов и в целом по парку;

б) размер полученной экономии (перерасхода) топлива по каждой серии тепловозов и в целом по парку.

4.26. Общий пробег автобусов «Икарус-Люкс» составил в июле 140 тыс. км, а в августе – 150 тыс. км. Общий расход топлива составил в июле 38,5 тыс. л, а в августе – 40,8 тыс.л. Норма расхода топлива на 100 км пробега – 28 л.

Определите:

а) выполнение норм расхода топлива в июле и августе;

б) общую экономию (перерасход) топлива в результате изменения удельного расхода в июле и августе;

в) изменение удельного расхода топлива в августе по сравнению с июлем.

4.27. Общий пробег грузовых автомобилей ЗИЛ-4331, работающих по часовому тарифу, в августе составил 315 тыс.км, общий расход дизельного топлива – 75,6 тыс.л, а норма расхода топлива на 100 км пробега – 25 л.

Определите:

а) выполнение нормы расхода топлива;

б) экономию (перерасход) топлива в результате изменения удельного расхода.

4.28. Работа автомобилей-самосвалов и расход дизельного топлива за сентябрь представлены в табл. 4.22.

Таблица 4.22

Марка и модель автомобиля	Общий пробег, тыс. км	Число ездок с грузом	Фактический расход топлива, тыс. л	Норма расхода, л	
				на 100 км пробега	на одну ездку с грузом
ЗИЛ-4957	318	36500	169,0	31,0	2,0
КрАЗ-6510	425	46250	216,0	48,0	0,25

Определите:

а) выполнение норм расхода топлива по каждой марке автомобиля и в целом по всему парку;

б) размер полученной экономии (перерасхода) топлива по каждой марке и в целом по парку.

4.29. Работа бортовых автомобилей и расход дизельного топлива за октябрь представлены в табл. 4.23.

Таблица 4.23

Марка и модель автомобиля	Общий пробег, тыс. км	Объем транспортной работы, тыс. ткм	Фактический расход топлива, тыс. л	Норма расхода, л	
				на 100 км пробега	на 100 ткм транспортной работы
МАЗ-5549	208	120,6	54,2	25,0	1,3
КрАЗ-256	115	135,7	48,8	42,2	1,3

Определите:

а) выполнение норм расхода топлива по каждой марке автомобилей и в целом по всему парку;

б) размер полученной экономии (перерасхода) топлива по каждой марке и в целом по парку.

4.30. Общий пробег автомобилей ГАЗ-3110 «Волга» составил: в октябре – 115,4 тыс. км, ноябре – 124,7 тыс. км, а общий расход топлива: в октябре – 14,6 тыс. л, ноябре – 16,1 тыс. л. Норма расхода топлива на 100 км пробега – 13,0 л.

Определите:

а) выполнение норм расхода топлива в октябре и ноябре;

б) экономию (перерасход) топлива в результате изменения удельного расхода;

в) экономию (перерасход) топлива в ноябре по сравнению с октябрем за счет изменения удельного расхода.

4.31. Работа двигателей и расход горючего за апрель представлены в табл. 4.24.

Таблица 4.24

Тип самолета	Отчетные данные			Норма расхода керосина, кг	
	налет часов	число посадок	общий расход керосина, т	на 100 ч налета	на 100 посадок
А	2000	780	1700,0	82100	12000
Б	708	240	570,0	80000	12000

Определите:

а) выполнение норм расхода топлива по каждому типу самолета и в целом по парку;

б) размер полученной экономии (перерасхода) топлива по каждому типу самолета и в целом по парку.

4.32. Работа теплоходов и расход топлива за III квартал характеризуются следующими данными (табл. 4.25).

Таблица 4.25

Наименование теплохода	Сило-часы хода	Фактический расход условного топлива, т	Норма расхода топлива на сило-час хода, кг
«Солнечный»	662400	927,36	1,5
«Мечта»	463680	1159,20	2,8

Определите по каждому теплоходу:
а) выполнение норм расхода топлива;
б) размер полученной экономии (перерасхода) топлива.

ОТВЕТЫ К ЗАДАЧАМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

4.9. а) Δ = 30,6 тыс. руб.; $T_Р$ = 113,2%; $T_П$ = 13,2%; б) прошлый год: 52,3; 18,8; 5,9; 3,2; 17,5; 2,3; отчетный год: 53,5; 16,9; 4,1; 3,6; 11,7; 8,9; 1,3. **4.10.** I квартал – 289,0 тыс. руб.; II квартал – 284,1 тыс. руб.; I полугодие – 286,55 тыс. руб. **4.11.** $К_{об_0}$ = 11,5; $К_{об_1}$ = 11,8; 102,6%; $\bar{t}_0$ = 31,3; $\bar{t}_1$ = 30,5; 97,4%; 97,9%. **4.12.** Увеличился на 4,67%. **4.13.** (–8,05) млн руб.; +2,75 млн руб. **4.14.** $\bar{t}$ = 30 дней; $К_З$ = = 0,083. **4.15.** 31,65 дня. **4.16.** Увеличился на 3,8%. **4.17.** $\bar{О}_0$ = 27,00 млн руб.; $\bar{О}_1$ = 23,85 млн руб.; Δ = –3,15 млн руб.; уменьшился на 11,7%. **4.18.** а) 4,6 раза; б) 0,217; в) 19,6 дня. **4.19.** На начало года: $К_П$ = 1,78; $К_{БЛ}$ = 0,98; $К_{АЛ}$ = 0,25; на конец года: $К_П$ = 1,60; $К_{БЛ}$ = 0,87; $К_{АЛ}$ = 0,16. **4.20.** Увеличился на 9,4%. **4.21.** а) для электровозов ВЛ-10 – 0,9876; для электровозов ВЛ-85 – 0,9775; б) 0,9818; в) (–42,84) руб.; (–106,548) руб.; (–149,388) руб. **4.22.** а) 0,986; б) (–154,0) т. **4.23.** а) 0,986; 0,972; 0,997; 0,983; б) (–214,2) т; (–448,0) т; (–25,6) т; (–687,8) т. **4.24.** а) 0,972; 0,973; 0,977; 0,974; б) (–367,5) тыс. кВт·ч; (–180,0) тыс. кВт·ч; (–387,6) тыс. кВт·ч; (–935,1) тыс. кВт·ч. **4.25.** а) 99,24%; 100,49%; 99,71%; б) (–498) т; +200 т; –298 т. **4.26.** а) 98,21%; 97,14%; б) (–700) л; (–1200) л; в) 98,90%. **4.27.** а) 96,0%; б) (–3150) л. **4.28.** а) 98,49%; 100,2%; 99,44%; б) (–2580) л; +437 л; (–2143) л. **4.29.** а) 101,17%; 97,02%; 99,17%; б) +632 л; –1494 л; –862 л. **4.30.** а) 97,30%; 99,30%; 99,17%; б) (–404) л; (–112 л); в) +342 л. **4.31.** а) 0,979; 0,958; 0,974; б) (–35,6) т; (–25,2) т; (–60,8) т. **4.32.** 0,933; 0,893; (–66,24) т; (–139,104) т.

5 ГЛАВА СТАТИСТИКА ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Решающая роль труда в производственном процессе вызывает необходимость его статистического изучения. Статистика труда на предприятиях выполняет следующие задачи:

- изучение численности и состава работников;
- анализ соответствия фактической численности регламентной численности персонала с выявлением причин отклонений;
- характеристика динамики численности и устойчивости состава работников;
- изучение использования рабочего времени;
- проведение специальных обследований для более полного выявления потерь рабочего времени.

Основным показателем наличия трудовых ресурсов является списочная численность работников на определенную дату или в среднем за период – среднесписочное (суточное) число работников. Учет ведется по службам, выделенным в соответствии с организационной структурой, и категориям работников.

Среднее списочное число работников определяется по следующим формулам:

$$\bar{Ч} = \frac{\sum Ч_П}{Д_К} \text{ или } \bar{Ч} = \frac{\sum ЧД_Я + \sum ЧД_Н}{Д_К},$$

где $Ч_П$ – списочная численность за каждый день отчетного периода;
$Д_К$ – число календарных дней в отчетном периоде;
$\sum ЧД_Я$ – общее количество человеко-дней явок на работу;
$\sum ЧД_Н$ – общее количество человеко-дней неявок на работу.

$$\sum ЧД_Я = \sum ЧД_Р + \sum ЧД_{ЦП},$$

где $\sum ЧД_Р$ – общее количество человеко-дней работы;
$\sum ЧД_{ЦП}$ – общее количество человеко-дней целодневного простоя.

Если предприятие было вновь организовано и начало свою деятельность не с первого дня отчетного периода (или было ликвидировано в отчетном периоде), то при исчислении среднесписочного числа работников сумму списочных чисел также делят на полное календарное число дней отчетного периода.

Если известна среднесписочная численность работников за каждый месяц, то средняя списочная численность за квартал или год на практике исчисляется как простая средняя арифметическая.

Если имеются данные о среднесписочном числе работников за периоды, состоящие из неодинакового числа месяцев, то при нахождении средней списочной численности за весь период эти средние взвешивают по числу месяцев.

Среднесписочное число работников округляют до целого числа.

Для характеристики степени использования работников применяются показатели среднего явочного числа работников, среднего числа фактически работавших лиц и исчисленные на их основе коэффициенты.

Среднее явочное число работников –

$$\overline{Ч}_{Я} = \frac{\sum ЧД_{Я}}{Д_{Р}},$$

где $Д_{Р}$ – число рабочих дней в отчетном периоде.

Среднее число фактически работавших лиц –

$$\overline{Ч}_{Р} = \frac{\sum ЧД_{Р}}{Д_{Р}}.$$

Коэффициент использования списочного состава –

$$К_{С} = \overline{Ч}_{Я} : \overline{Ч}.$$

Коэффициент использования явочного состава –

$$К_{Я} = \overline{Ч}_{Р} : \overline{Ч}_{Я}.$$

Коэффициент использования списочного числа для работы –

$$К_{Р} = \overline{Ч}_{Р} : \overline{Ч}.$$

Эти сопоставления можно выполнять, если предприятие функционировало полный период. Когда предприятие вступило в строй в пределах отчетного периода, то среднюю списочную численность работников следует исчислять за период функционирования предприятия.

Избыток или недостаток работников по сравнению с регламентной численностью (планом) определяется по следующим формулам:

- для каждой категории, кроме рабочих, –

$$\Delta^{С}_{\overline{Ч}} = \overline{Ч}_{1} - \overline{Ч}_{0},$$

где $\overline{Ч}_{1}$ и $\overline{Ч}_{0}$ – среднесписочная численность, соответственно фактическая и плановая;

- для рабочих –

$$\Delta^{Р}_{Ч} = \overline{Ч}_{1} - \overline{Ч}_{0} \cdot К,$$

где К – индекс выполнения плана по объему выполненной работы (услуг);

- общий избыток или недостаток по предприятию –

$$\Delta_{\overline{Ч}} = \Delta^{С}_{\overline{Ч}} + \Delta^{Р}_{\overline{Ч}}.$$

Степень интенсивности изменений в составе работников характеризуется следующими показателями: коэффициентом оборота по приему ($К_{ПР}$), коэффициентом оборота по увольнению ($К_{У}$), коэффициентом текучести ($К_{Т}$), коэффициентом постоянства кадров ($К_{П}$).

$$К_{ПР} = \frac{\text{Число принятых за отчетный период}}{\overline{Ч}};$$

$$К_{У} = \frac{\text{Число уволенных за отчетный период}}{\overline{Ч}};$$

$$К_{Т} = \frac{\text{Число уволенных по неуважительным причинам за отчетный период}}{\overline{Ч}}.$$

К неуважительным причинам увольнения относятся: по собственному желанию, за нарушение трудовой дисциплины, из-за профессиональной непригодности, по решению судебных органов.

$$К_{П} = \frac{\text{Число работников, состоящих в списке весь отчетный период}}{\overline{Ч}}.$$

Исходными показателями для анализа использования рабочего времени служат календарный, табельный и максимально возможный фонды времени.

Состав полного календарного фонда времени (ПКФ) представлен в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Число явок, чел.-дней		Число неявок, чел.-дней						
отработанные	целодневные простои	праздничные и выходные	очередные отпуска	по болезни	отпуска по учебе	разрешенные законом	разрешенные администрацией	прогулы

$$ПКФ = \sum ЧД_Я + \sum ЧД_Н.$$

Табельный фонд времени рассчитывается следующим образом:

$$ТФ = ПКФ - \sum ЧД_В,$$

где $\Sigma ЧД_В$ – общее число человеко-дней праздничных и выходных.

Максимально возможный фонд времени –

$$МВФ = ТФ - \sum ЧД_{ОТ},$$

где $\Sigma ЧД_{ОТ}$ – общее число человеко-дней очередных отпусков.

По данным абсолютных показателей перечисленных фондов исчисляют коэффициенты их использования, показатели структуры и динамики.

Коэффициент использования календарного фонда –

$$К_{ПКФ} = \frac{\sum ЧД_Р}{ПКФ}.$$

Коэффициент использования табельного фонда –

$$К_{ТФ} = \frac{\sum ЧД_Р}{ТФ}.$$

Коэффициент использования максимально возможного фонда –

$$К_{МВФ} = \frac{\sum ЧД_Р}{МВФ}.$$

Показателями структуры являются удельный вес человеко-дней явок и человеко-дней неявок по каждой причине в общем фонде времени.

К показателям использования рабочего времени относятся:

• *показатель использования рабочего периода* (месяца, квартала, года) –

$$К_{ИРП} = \frac{\overline{T_1}}{T_0},$$

где $\overline{T}_1$ и $\overline{T}_0$ – среднее число дней работы на одного списочного работника соответственно фактически и по плану (или в базисном периоде);

$$\overline{T}_1 = \sum ЧД_Р : \overline{C}, \text{ дней};$$

• *показатель использования рабочего дня* –

$$К_{ИРД} = \frac{\bar{t}_{УР_1}}{\bar{t}_0},$$

где $\bar{t}_{УР_1}$ – средняя фактическая урочная продолжительность рабочего дня;

$\bar{t}_0$ – средняя установленная законом продолжительность рабочего дня;

$$\bar{t}_{УР_1} = \frac{\sum ЧЧ^1_{отр}}{\sum ЧД_Р},$$

где $\sum ЧЧ^1_{отр}$ – общее число отработанных за отчетный период человеко-часов, за исключением сверхурочных.

При анализе производительности труда определяют среднюю фактическую полную продолжительность рабочего дня ($\bar{t}_1$);

$$\bar{t}_1 = \frac{\sum ЧЧ_{отр}}{\sum ЧД_Р},$$

где $\sum ЧЧ_{отр}$ – общее число отработанных за отчетный период человеко-часов, включая сверхурочные;

• *интегральный показатель использования рабочего времени* –

$$К_И = К_{ИРП} \cdot К_{ИРД}.$$

Более полную схему использования рабочего времени дает баланс рабочего времени в человеко-часах (табл. 5.2).

Таблица 5.2

Ресурсы рабочего времени, чел.-ч	Использование ресурсов рабочего времени	Отчетные данные	
		чел.-ч	% к итогу
Располагаемый фонд (определяется как произведение максимально возможного фонда в человеко-днях на среднюю установленную законом продолжительность рабочего дня – $РФ = МВФ \cdot t_0$)	1. Отработано в урочное время. 2. Время, не использованное по уважительным причинам (число человеко-дней неявок $\cdot$ $\bar{t}_0$ + человеко-часы, не использованные по уважительным причинам). 3. Установленное законом сокращение рабочего дня. 4. Потери рабочего времени (потери в человеко-днях $\cdot$ $\bar{t}_0$ + текущие потери в человеко-часах).		
Итого			

Для характеристики использования сменного режима определяется средний коэффициент сменности, отражающий равномерность распределения рабочих по сменам.

Коэффициент сменности по подразделению (цеху, автоколонне, участку и др.) можно определить по следующей формуле:

$$\bar{К}_{СМ} = \frac{ЧД_Р}{ЧД_Р^М}, \text{ смен},$$

где $ЧД_Р$ – общее количество отработанных человеко-дней во всех сменах;

$ЧД_Р^М$ – число человеко-дней, отработанных в максимальную смену.

Коэффициент сменности по предприятию рассчитывается так:

$$\bar{К}_{СМ} = \frac{\sum ЧД_Р}{\sum ЧД_Р^М}, \text{ смен}.$$

Процент использования установленного режима

$$К_{реж} = \frac{\bar{К}_{см}}{m} \cdot 100, \%,$$

где m – число смен по режиму работы.

Для полного выявления текущих потерь рабочего времени применяется **метод моментных наблюдений**, основанный на теории случайной выборки. Его сущностью является проведение наблюдений за рабочими через случайные интервалы времени с отметкой о работе и простоях. Число наблюдений определяется по формуле

$$n = \frac{\omega(1-\omega)t^2}{\Delta^2},$$

где ω – доля простоя в общем фонде сменного времени;

$1 - \omega$ – доля фактической работы в общем фонде сменного времени;

t – коэффициент доверия;

Δ – допустимый размер ошибки выборочного наблюдения.

Показатели ω и $(1 - \omega)$ берут из материалов ранее проведенных наблюдений. Если этих данных нет, то $\omega = 0{,}5$ и $(1 - \omega) = 0{,}5$; при стабильном производственном процессе (вероятность 0,954) $t = 2$; при нестабильном производственном процессе (вероятность 0,997) $t = 3$; Δ не должен превышать ±5% (0,05).

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

5.1. По транспортному предприятию имеются следующие данные по труду рабочих за год:

Отработано человеко-дней	67100
Число человеко-дней целодневных простоев	150
Число человеко-дней неявок – всего	44200
в том числе:	
очередные отпуска	7320
отпуска по учебе	400
болезни	2100
прочие неявки, разрешенные законом	530
отпуска с разрешения администрации	40
прогулы	110
праздничные и выходные	33700

Отработано человеко-часов – всего	535 580
в том числе сверхурочно	12 200
Число человеко-часов внутрисменного простоя	1450
Средняя нормальная продолжительность рабочего дня, ч	8,0
Число рабочих дней	222

Определите:

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

2) среднесписочное число рабочих;

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

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

5) показатели использования рабочего периода и рабочего дня, интегральный показатель использования рабочего времени.

Решение

1. Полный календарный фонд времени рассчитывается так:

$$ПКФ = \sum ЧД_Я + \sum ЧД_Н,$$

где $\sum ЧД_Я$ – общее количество человеко-дней явок;
$\sum ЧД_Н$ – общее количество человеко-дней неявок.

$$ПКФ = (67100 + 150) + 44200 = 111450 \text{ чел.-дней.}$$

Табельный фонд времени определим по следующей формуле:

$$ТФ = ПКФ - \sum ЧД_В,$$

где $\sum ЧД_В$ – общее число человеко-дней праздничных и выходных;

$$ТФ = 111450 - 33700 = 77750 \text{ чел.-дней.}$$

Максимально возможный фонд времени –

$$МВФ = ТФ - \sum ЧД_{от},$$

где $\sum ЧД_{от}$ – общее число человеко-дней очередных отпусков.

$$МВФ = 77750 - 7320 = 70430 \text{ чел.-дней.}$$

2. Среднесписочное число рабочих определим следующим образом:

$$\bar{Ч} = \frac{ПКФ}{Д_К},$$

где $Д_К$ – число календарных дней в периоде.

$$\bar{Ч} = \frac{111\,450}{365} = 305 \text{ чел.}$$

3. Коэффициент использования календарного фонда рассчитаем по формуле

$$К_{ПКФ} = \frac{\sum ЧД_Р}{ПКФ},$$

где $\sum ЧД_Р$ – общее число отработанных человеко-дней.

$$К_{ПКФ} = \frac{67\,100}{111\,450} = 0{,}602, \text{ или } 60{,}2\%.$$

Коэффициент использования табельного фонда определим так:

$$К_{ТФ} = \frac{\sum ЧД_Р}{ТФ};$$

$$К_{ТФ} = \frac{67100}{77750} = 0{,}863, \text{ или } 86{,}3\%.$$

Коэффициент использования максимально возможного фонда определим по следующей формуле:

$$К_{МВФ} = \frac{\sum ЧД_Р}{МВФ} = \frac{67100}{70430} = 0{,}953, \text{ или } 95{,}3\%.$$

4. Средняя фактическая продолжительность рабочего периода равна:

$$\bar{Т} = \frac{\sum ЧД_Р}{\bar{Ч}} = \frac{67100}{305} = 220 \text{ дней.}$$

Средняя фактическая продолжительность рабочего дня следующая:

$$\bar{t}_{УР} = \frac{\sum ЧД^1_{отр}}{\sum ЧД_Р},$$

где $\sum ЧД^1_{отр}$ – общее число отработанных человеко-часов, за исключением сверхурочных.

$$\bar{t}_{УР} = \frac{535580 - 12200}{67100} = 7{,}8 \text{ ч.}$$

Средняя фактическая полная продолжительность рабочего дня рассчитывается так:

$$\bar{t} = \frac{\sum ЧД_{отр}}{\sum ЧД_{Р}} = \frac{535580}{67100} = 8{,}0 \text{ ч.}$$

5. Показатель использования рабочего периода определяется следующим образом:

$$К_{ИРП} = \frac{\overline{T_1}}{\overline{T_0}},$$

где $\overline{T_1}$ и $\overline{T_0}$ – среднее число дней работы на одного списочного рабочего соответственно фактически и по плану.

$$К_{ИРП} = \frac{220}{222} = 0{,}991, \text{ или } 99{,}1\%.$$

Показатель использования рабочего дня рассчитаем так:

$$К_{ИРД} = \frac{\bar{t}_{УР_1}}{\bar{t}_0},$$

где $\bar{t}_{УР_1}$ и $\bar{t}_0$ – соответственно средняя фактическая урочная и плановая продолжительность рабочего дня.

$$К_{ИРД} = \frac{7{,}8}{8{,}0} = 0{,}975, \text{ или } 97{,}5\%.$$

Интегральный коэффициент использования рабочего времени определим по формуле

$$К_{И} = К_{ИРП} \cdot К_{ИРД} = 0{,}991 \cdot 0{,}975 = 0{,}966, \text{ или } 96{,}6\%.$$

5.2. По автобусному парку за I квартал имеются следующие данные (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Месяц	Среднесписочная численность водителей	Процент неявок на работу по всем причинам в календарном фонде	Процент целодневных простоев в календарном фонде
Январь	425	35,5	–
Февраль	432	34,0	1,8
Март	450	36,0	0,7

Определите за I квартал:

1) полный календарный фонд времени;

2) общее число отработанных человеко-дней;

3) процент неявок на работу;

4) процент целодневных простоев.

Решение

1. Полный календарный фонд времени за I квартал определяется по формуле

$$ПКФ = \sum \overline{С} \cdot Д_К,$$

где $\overline{С}$ – среднесписочная численность водителей за каждый месяц.

$$ПКФ = 425 \cdot 31 + 432 \cdot 28 + 450 \cdot 31 =$$

$$= 13175 + 12096 + 13950 = 39221 \text{ чел.-дней.}$$

2. Количество отработанных человеко-дней за I квартал определим следующим образом:

$$\sum ЧД_{Р} = 13175(1 - 0{,}355) + 12096(1 - 0{,}34 - 0{,}018) +$$

$$+ 13950(1 - 0{,}36 - 0{,}007) = 25094 \text{ чел.-дня.}$$

3. Процент неявок на работу за I квартал составил:

$$a = \frac{\sum ЧД_{Н}}{ПКФ} \cdot 100;$$

$$\sum ЧД_{Н} = ПКФ - \sum ЧД_{Р} - \sum ЧД_{ЦП},$$

где $\sum ЧД_{ЦП}$ – общее количество человеко-дней целодневного простоя.

$$\sum ЧД_{ЦП} = 12096 \cdot 0{,}018 + 13950 \cdot 0{,}007 = 316 \text{ чел.-дней;}$$

$$\sum ЧД_{Н} = 39221 - 25094 - 316 = 13811 \text{ чел.-дней;}$$

$$a = \frac{13811}{39221} \cdot 100 = 35{,}2\%.$$

4. Процент целодневных простоев определяется так:

$$n = \frac{\sum ЧД_{ЦП}}{ПКФ} \cdot 100 = \frac{316}{39221} \cdot 100 = 0{,}8\%.$$

5.3. За июнь по отделению дороги имеются следующие данные (табл. 5.4).

Таблица 5.4

Показатель	План	Отчет
Среднесписочная численность рабочих, чел.	1600	1610
Число человеко-дней работы – всего	33600	33005
Число человеко-часов работы – всего	262080	250838

Определите:

1) показатели использования продолжительности рабочего периода, рабочего дня и интегральный показатель использования рабочего времени;

2) абсолютное изменение отработанных человеко-часов за счет каждого фактора в отдельности (средней продолжительности рабочего дня, среднего числа дней работы и средней списочной численности рабочих).

Решение

1. Показатель использования рабочего периода рассчитаем по следующей формуле:

$$К_{ИРП} = \frac{\bar{T}_1}{\bar{T}_0};\ \bar{T}_0 = \frac{33600}{1600} = 21 \text{ день};$$

$$\bar{T}_1 = \frac{33005}{1610} = 20{,}5 \text{ дня};$$

$$К_{ИРП} = \frac{20{,}5}{21{,}0} = 0{,}976, \text{ или } 97{,}6\%.$$

Показатель использования рабочего дня определим так:

$$К_{ИРД} = \frac{\bar{t}_1}{\bar{t}_0};\ \bar{t}_0 = \frac{262080}{33600} = 7{,}8 \text{ ч};\ \bar{t}_1 = \frac{250838}{33005} = 7{,}6 \text{ ч};$$

$$К_{ИРД} = \frac{7{,}6}{7{,}8} = 0{,}974, \text{ или } 97{,}4\%.$$

Интегральный показатель использования рабочего времени вычислим следующим образом:

$$К_{И} = К_{ИРП} \cdot К_{ИРД} = 0{,}976 \cdot 0{,}974 = 0{,}951, \text{ или } 95{,}1\%.$$

2. Изменение общего количества отработанных человеко-дней может быть представлено следующей моделью:

$$J_{\sum ЧЧ_{отр}} = \frac{\bar{t}_1 \cdot \bar{T}_1 \cdot \bar{C}_1}{\bar{t}_0 \cdot \bar{T}_0 \cdot \bar{C}_0}.$$

В представленной модели обеспечена правильность расположения факторов, поэтому для определения абсолютного изменения числа отработанных человеко-часов за счет каждого фактора используется последовательно-цепной индексный метод.

Абсолютное изменение количества отработанных человеко-часов за счет:

- средней продолжительности рабочего дня –

$$\Delta^{\bar{t}}_{\sum ЧЧ_{отр}} = (\bar{t}_1 - \bar{t}_0) \cdot \bar{T}_1 \cdot \bar{C}_1 = (7{,}6 - 7{,}8) \cdot 20{,}5 \cdot 1610 = -6601 \text{ чел.-ч};$$

- средней продолжительности рабочего периода –

$$\Delta^{\bar{T}}_{\sum ЧЧ_{отр}} = \bar{t}_0 (\bar{T}_1 - \bar{T}_0) \bar{C}_1 = 7{,}8 \cdot (20{,}5 - 21{,}0) \cdot 1610 = -6279 \text{ чел.-ч};$$

- средней списочной численности рабочих–

$$\Delta^{\bar{C}}_{\sum ЧЧ_{отр}} = \bar{t}_0 \cdot \bar{T}_0 (\bar{C}_1 - \bar{C}_0) = 7{,}8 \cdot 21{,}0 \cdot (1610 - 1600) = +1638 \text{ чел.-ч}.$$

За счет всех факторов общие затраты рабочего времени в человеко-часах уменьшились на 11242 чел.-ч

$$[(-6601) + (-6279) + (+1638) = -11242],$$

что и соответствует фактическому изменению [250838 – 262080].

5.4. По автотранспортному предприятию за июнь (число рабочих дней – 22 при средней нормальной продолжительности рабочего дня, равной 8,0 ч) имеются следующие отчетные данные по категории рабочих.

Отработано чел.-дней	6928
Число чел.-дней неявок по причинам:	
выходные дни	2832
очередные отпуска	515
болезни	303
отпуска по учебе	50
Отработано чел.-ч	52824
в том числе сверхурочно	1200
Опоздания на работу, чел.-ч:	600

Внутрисменный простой, чел.-ч	2600
Выполнение государственных обязанностей в течение рабочего дня, чел.-ч	600

Определите:

1) процент использования списочного состава для работы;

2) показатели структуры максимально возможного фонда рабочего времени;

3) постройте баланс рабочего времени (в чел.-ч).

На основе полученных показателей сформулируйте выводы.

Решение

1. Процент использования списочного состава для работы составил:

$$К_З = \frac{\overline{С}_Р}{\overline{С}} \cdot 100,$$

где $\overline{С}_Р$ – среднее число фактически работавших рабочих.

$$\overline{С}_Р = \frac{\sum ЧД_Р}{Д_Р},$$

где $Д_Р$ – число рабочих дней в отчетном периоде.

$$\overline{С}_Р = \frac{6928}{22} = 315 \text{ чел.}; \quad \overline{С} = \frac{6928 + 3700}{30} = \frac{10\,628}{30} = 354 \text{ чел.};$$

$$К_Р = \frac{315}{354} \cdot 100 = 89\%.$$

2. Структура максимально возможного фонда времени имеет следующий вид (табл. 5.5).

Таблица 5.5

Элементы максимально возможного фонда времени	Человеко-дни	Процент к итогу
Отработано	6928	95,1
Болезни	303	4,2
Отпуска по учебе	50	0,7
Итого	7281	100,0

3. Баланс рабочего времени в человеко-часах построим в табл. 5.6.

Таблица 5.6

Резервы рабочего времени, чел.-ч	Использование резервов рабочего времени	Отчетные данные	
		чел.-ч	процент к итогу
Располагаемый фонд = = 7281 · 8,0 = = 58248	1) отработано в урочное время	51624	88,6
	2) время, не использованное по уважительным причинам: (353 · 8,0 + 600)	3424	5,9
	3) установленное законом сокращение рабочего дня	–	–
	4) потери рабочего времени (600 + 2600)	3200	5,5
Итого 58248		58248	100,0

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

5.5. По автобусному парку имеются следующие данные о численности водителей за первую декаду апреля (табл. 5.7).

Таблица 5.7

Число месяца	Числится по списку, чел.	Явилось на работу, чел.	Число месяца	Числится по списку, чел.	Явилось на работу, чел.
1	625	562	6	629	550
2	625	559	7	633	558
3	628	547	8	631	555
4	630	552	9	634	560
5	630	549	10	635	559

Определите за первую декаду:

а) полный календарный фонд рабочего времени;

б) среднесписочное и среднеявочное число водителей;

в) удельный вес явок и неявок в полном календарном фонде рабочего времени.

5.6. По таксомоторному парку, начавшему свою производственную деятельность 23 января, имеются следующие данные (табл. 5.8).

Таблица 5.8

Число месяца	Списочная численность водителей, чел.	Число месяца	Списочная численность водителей, чел.	Число месяца	Списочная численность водителей, чел.
23	52	26	100	29	130
24	74	27	123	30	142
25	95	28	125	31	142

Определите среднесписочную численность водителей за январь.

5.7. Вагонное депо вступило в строй действующих 26 марта. Списочная численность его работников составила, чел.:

26 марта – 265;
27 марта – 279;
28 марта – 318;
29 марта – 357;
30 марта – 374;
31 марта – 396.

Определите среднесписочную численность работников депо за I квартал.

5.8. По грузовому автотранспортному предприятию, завершившему деятельность 17 апреля, имеются следующие данные о численности работников (табл. 5.9).

Таблица 5.9

Число месяца	Числится по списку, чел.	Число месяца	Числится по списку, чел.	Число месяца	Числится по списку, чел.
1	528	7	325	13	65
2	510	8	317	14	54
3	502	9	264	15	31
4	480	10	232	16	10
5	412	11	191	17	–
6	360	12	170	18	–

Определите среднесписочную численность работников предприятия за апрель.

5.9. За отчетный год по фирме, выполняющей международные автомобильные перевозки грузов, имеются следующие данные о численности, приеме и выбытии рабочих, чел.:

состояло рабочих по списку на начало отчетного года 1242
принято за год фирмой 134

переведено в рабочие из других категорий персонала 15
выбыло в связи с окончанием срока договора и работ 6
выбыло в связи с призывом на военную службу 18
выбыло по болезни 9
выбыло в связи с уходом на пенсию 22
выбыло в связи с неудовлетворенностью размером заработной платы 15
выбыло в связи с неудовлетворенностью режимом труда 10
выбыло в связи с переходом на учебу 16
уволены за прогул и другие нарушения трудовой дисциплины 20
уволены по решению судебных органов 2
состояло в списках фирмы весь год 1094
среднесписочное число рабочих за год 1312

Определите за отчетный год коэффициенты движения численности рабочих по приему, выбытию, текучести и постоянства кадров.

5.10. По отделению дороги имеются следующие данные о численности рабочих за отчетный год (табл. 5.10).

Таблица 5.10

Месяц	Среднесписочная численность рабочих	Месяц	Среднесписочная численность рабочих
Январь	1208	Июль	1350
Февраль	1267	Август	1345
Март	1308	Сентябрь	1368
Апрель	1300	Октябрь	1382
Май	1327	Ноябрь	1400
Июнь	1340	Декабрь	1408

Определите среднесписочную численность рабочих за каждый квартал, первое и второе полугодия, а также в целом за отчетный год.

5.11. По автобусному парку представлены следующие данные (табл. 5.11).

Таблица 5.11

Отчетный период	Первое полугодие	III квартал	Октябрь
Среднесписочная численность водителей	590	508	560

Определите за десять месяцев среднесписочное число водителей автобусного парка.

5.12. Имеются следующие данные о средней списочной численности водителей вновь организованного в августе предприятия:

август – 110;
сентябрь – 185;
октябрь – 210;
ноябрь – 280;
декабрь – 350.

Определите среднесписочную численность водителей за IV квартал и второе полугодие.

5.13. За июнь по речному порту имеются следующие отчетные данные по труду рабочих, занятых на погрузочно-разгрузочных операциях:

фактически отработано, чел.-ч	32225
в том числе сверхурочно	500
средняя фактическая урочная продолжительность рабочего дня, ч	7,5
неявки на работу по всем причинам, чел.-дней	1845
целодневные простои, чел.-дней	8

Определите среднесписочную численность рабочих за июнь.

5.14. За сентябрь по депо имеются следующие данные по труду рабочих:

фактически отработано, чел.-ч	127155
в том числе сверхурочно	2000
процент использования полного календарного фонда времени	65,0
средняя урочная фактическая продолжительность рабочего дня, ч	7,5

целодневных простоев нет.

Определите среднесписочную численность рабочих за сентябрь.

5.15. По предприятию имеются следующие данные:

отработано рабочими, чел.-дней	128500
целодневные простои, чел.-дней	116
неявки по всем причинам в календарном фонде времени, %	36,0
продолжительность рабочего полугодия, дней	125

Определите среднее число фактически работавших рабочих на предприятии в первом полугодии отчетного года и показатель использования рабочего периода.

5.16. По двум предприятиям фирмы имеются следующие данные о квалификации ремонтно-вспомогательных рабочих (табл. 5.12).

Таблица 5.12

Тарифный разряд	Состоят по списку на 1 апреля, чел.	
	предприятие 1	предприятие 2
2	15	10
3	35	28
4	20	35
5	10	18
6	5	4

Определите, в каком из предприятий выше квалификация ремонтно-вспомогательных рабочих.

5.17. По фирме, выполняющей междугородные автомобильные перевозки грузов, за сентябрь имеются следующие данные об использовании рабочего времени рабочих, чел.-дней:

отработано	33800
целодневные простои	98
неявки по причинам:	
болезни	115
очередные отпуска	2300
выходные дни	12500
с разрешения администрации	30
прогулы	22

Требуется:

а) рассчитать среднесписочное число рабочих;

б) построить баланс рабочего времени в человеко-днях и определить показатели его структуры.

Сформулируйте вывод.

5.18. По определению дороги имеются следующие данные по труду категории рабочих за апрель, чел.-дней:

отработано	27132
целодневные простои	58
неявки по причинам:	
выходные дни	11603
очередные отпуска	1825
болезни	630
выполнение государственных обязанностей	40
прогулы	22
среднее число дней работы на одного рабочего по плану	21

Определите:

а) процент использования продолжительности рабочего месяца;

б) показатели структуры табельного фонда рабочего времени.

5.19. В январе получены следующие данные по автоколоннам (табл. 5.13).

Таблица 5.13

№ автоколонны	Фактически отработано водителями, чел.-дней		
	первая смена	вторая смена	третья смена
1	1200	2000	1100
2	800	780	700
3	2480	3895	2140

Определите коэффициенты сменности и использования режима работы для каждой автоколонны и по автотранспортному предприятию в целом. Проанализируйте полученные результаты и сформулируйте вывод.

5.20. По локомотивному депо за сентябрь имеются следующие плановые и отчетные данные по труду рабочих:

среднесписочное число по плану, чел.	1600
среднее число дней работы на одного списочного рабочего по плану	22
средняя плановая продолжительность рабочего дня, ч	8,0
фактически за отчетный месяц отработано, чел.-ч	258300
средняя фактическая урочная продолжительность рабочего дня, ч	7,5
фактическое число целодневных простоев, чел.-дней	52

фактическое число неявок на работу, чел-дней:	
выходные дни	12500
отпуска очередные	1800
по болезни	230
отпуска по учебе	60
с разрешения администрации	120
прогулы	50

Определите:

а) процент выполнения плана по численности рабочих;

б) показатели использования продолжительности рабочего месяца, рабочего дня;

в) интегральный показатель использования рабочего времени;

г) максимально возможный фонд времени и его структуру.

5.21. По пароходству за II квартал имеются следующие данные (табл. 5.14).

Таблица 5.14

Показатель	План	Отчет
Среднесписочная численность работников	980	1020
в том числе рабочих	764	796
Объем выполненной транспортной работы, млн ткм	180	190

Определите по пароходству избыток или недостаток работников.

5.22. По троллейбусному парку имеются следующие данные (табл. 5.15).

Таблица 5.15

Показатель	Март	Апрель
Отработано рабочими, чел.-дней	14250	14700
Процент использования максимально возможного фонда времени	66,2	70,4
Праздничные и выходные дни, чел.-дней	4650	4450
Очередные отпуска, чел.-дней	400	460

Определите, на сколько процентов изменилась среднесписочная численность рабочих в апреле по сравнению с мартом.

5.23. По транспортному предприятию за I квартал отчетного года имеются следующие данные (табл. 5.16).

Таблица 5.16

Месяц	Среднесписочная численность рабочих	Процент неявок на работу по всем причинам
Январь	750	32,4
Февраль	810	33,7
Март	780	34,5

Целодневных простоев не было.

Определите за I квартал:

а) полный календарный фонд рабочего времени;

б) средний процент неявок;

в) число отработанных чел.-дней.

5.24. За год рабочими отработано: 75837 чел.-дней; 591528 чел.-ч; в том числе сверхурочно – 36734. Нормативная продолжительность рабочего дня составила 8 ч.

Определите:

а) среднюю полную и урочную продолжительность рабочего дня;

б) коэффициент использования продолжительности рабочего дня.

5.25. По управлению дороги за отчетный год имеются следующие данные (табл. 5.17).

Таблица 5.17

Показатель	№ отделения дороги					
	1		2		3	
	план	отчет	план	отчет	план	отчет
Общий объем грузооборота, млн ткм	1220,0	1268,8	1548,0	1548,0	1680,0	1713,6
Среднесписочная численность производственного персонала, чел.	1260	1200	1800	1780	2100	2150
в том числе рабочие	1000	1105	1404	1460	1800	1806

Определите общий избыток или недостаток производственного персонала по каждому отделению дороги и в целом по управлению дороги.

5.26. За III квартал отчетного года численность, прием и выбытие рабочих порта характеризуются следующими данными, чел.:

состояло по списку на начало отчетного периода	830
принято на работу за отчетный период	40
выбыло из списочного состава:	
в связи с окончанием срока договора и работ	9
уход на пенсию, инвалидность	8
уход на учебу	8
призвано на военную службу	2
уход по собственному желанию	12
уволено за прогулы и другие нарушения трудовой дисциплины	4

Среднесписочное число рабочих за отчетный квартал составило 836 человек.

Составьте баланс численности рабочих за отчетный квартал и исчислите показатели интенсивности оборота по приему, увольнению и текучести кадров.

5.27. По автотранспортному предприятию за два месяца имеются следующие данные (табл. 5.18).

Таблица 5.18

Показатель	Январь	Февраль
Отработано водителями, чел.-дней	18910	17850
Число целодневных простоев водителей, чел.-дней	38	30
Процент неявок на работу по всем причинам (к полному календарному фонду времени)	38,0	34,0

Определите, на сколько процентов изменилась среднесписочная численность водителей в феврале по сравнению с январем.

5.28. По грузовому участку порта за сентябрь имеются следующие данные об использовании рабочего времени рабочими:

отработано, чел.-дней	7680
неявки на работу по причинам, чел.-дней:	
болезни	564
очередного отпуска	399
выполнения государственных обязанностей	58
с разрешения администрации	30

прогулов	
выходных дней	27
целодневного простоя, чел.-дней	3300
отработано, чел.-ч	46
опоздания на работу, чел.-ч	61440
текущих простоев, чел.-ч	10
средняя нормальная продолжительность рабочего дня, ч	1920
	8

Требуется:

а) построить и проанализировать баланс рабочего времени, чел.-ч;

б) определить среднесписочное число рабочих.

Проанализируйте полученные результаты и сформулируйте выводы.

5.29. По управлению дороги за отчетный год имеются следующие данные по труду (табл. 5.19).

Таблица 5.19

Показатель	№ отделения дороги		
	1	2	3
Среднесписочная численность производственного персонала, чел.	1200	1800	2200
Доля рабочих в общей численности производственного персонала	0,85	0,78	0,80
Среднее число дней работы на одного рабочего по плану	220	223	218
Средняя полная продолжительность рабочего дня по плану, ч	7,8	7,6	7,9
Коэффициент использования рабочего времени по числу часов работы одного рабочего	0,970	0,985	0,975
Коэффициент использования рабочего времени по числу дней работы одного рабочего	0,950	0,975	0,965

Определите по каждому отделению дороги и в целом по управлению дороги общее количество фактически отработанных за отчетный год рабочими человеко-дней и человеко-часов.

5.30. Имеются следующие данные по труду рабочих грузового участка морского порта (табл. 5.20).

Таблица 5.20

Показатель	Июль	Август
Отработано рабочими, чел.-дней	2800	3000
Использование табельного фонда времени, %	70,0	75,0
Праздничные и выходные дни, чел.-дней	991	1050

Определите, на сколько процентов изменилась среднесписочная численность рабочих в августе против июля.

5.31. По отделению дороги в I квартале отчетного года рабочими отработано 66400 чел.-дней и 517960 чел.-ч; в том числе сверхурочно – 1500 чел.-ч. Целодневные простои составили 200 чел.-дней, а неявки на работу по всем причинам составили, чел.-дней: 33400, в том числе праздничные и выходные – 15000. У 92% рабочих продолжительность рабочего дня – 8 ч, а у остальных – 7,2 ч. В квартале было 90 календарных дней, из них – 26 выходных и 3 праздничных дня.

Определите:

а) среднее списочное, среднее явочное и среднее число фактически работавших рабочих;

б) коэффициенты использования среднего списочного, среднего явочного числа рабочих и среднего списочного числа для работы;

в) коэффициент использования рабочего дня;

г) коэффициент использования рабочего квартала;

д) интегральный (общий) коэффициент использования рабочего времени.

Полученные результаты проанализируйте и сформулируйте выводы.

5.32. По фирме, выполняющей междугородные автомобильные перевозки, имеются следующие данные о численности работников по списку за первую декаду отчетного года (табл. 5.21).

Таблица 5.21

Число месяца	Списочная численность по предприятиям фирмы, чел.			Число месяца	Списочная численность по предприятиям фирмы, чел.		
	предприятие 1	предприятие 2	предприятие 3		предприятие 1	предприятие 2	предприятие 3
1	890	656	290	6	1118	160	408
2	897	650	310	7	1125	–	412
3	1105	442	345	8	1119	–	420
4	1100	380	407	9	1128	–	418
5	1115	178	410	10	1130	–	425

Определите за первую декаду среднесписочное число работников по каждому предприятию и в целом по фирме.

5.33. По речному порту имеются следующие данные по труду рабочих за I квартал (табл. 5.22).

Таблица 5.22

Показатель	План	Отчет
Среднесписочная численность рабочих, чел.	610	600
Число человеко-дней работы – всего	38430	38400
Число человеко-часов работы – всего	307440	299520

Определите изменение числа отработанных человеко-часов (в абсолютном размере) по сравнению с планом за счет изменения: средней продолжительности рабочего дня, средней продолжительности рабочего периода, средней списочной численности рабочих.

5.34. По грузовому автотранспортному комбинату за два года имеются следующие данные (табл. 5.23).

Таблица 5.23

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Отработано рабочими, чел.-дней	108215	106214
Число целодневных простоев, чел.-дней	72	81
Число неявок на работу, чел.-дней:		
очередные отпуска	6752	6985
отпуска по учебе	705	693
болезни	23115	12605
разрешенные администрацией	2110	1050
прогулы	215	148
праздничные и выходные дни	37920	40261
Число дней работы комбината за год	223	232

Определите за прошлый и отчетный годы:

а) коэффициенты использования фондов времени: календарного, табельного, максимально возможного;

б) среднее списочное число рабочих, среднее явочное число рабочих, среднее число фактически работавших рабочих;

в) долю времени, не использованного по уважительным причинам, в максимально возможном фонде времени;

г) влияние (в абсолютном размере) на коэффициент использования календарного фонда коэффициента использования максимально возможного фонда и доли максимально возможного фонда в календарном фонде. Полученные результаты проанализируйте и сформулируйте выводы.

5.35. Имеются данные о возрасте выбывших за отчетный год рабочих автотранспортного предприятия (табл. 5.24).

Таблица 5.24

Возрастные группы, лет	Численность выбывших, чел.	
	мужчины	женщины
До 20	5	2
20–25	10	9
25–30	14	17
30–35	37	11
35–40	16	7
40–45	12	3
45–50	5	1
50 и более	1	–
Итого	100	50

Определите средний возраст и коэффициент вариации по всем выбывшим рабочим и раздельно по полу персонала. Сформулируйте вывод.

5.36. За два месяца по отделению дороги имеются следующие данные (табл. 5.25).

Таблица 5.25

Показатель	Сентябрь	Октябрь
Среднесписочная численность производственного персонала, чел.	1320	1300
Доля рабочих в общей численности производственного персонала	0,75	0,80
Отработано всеми рабочими:		
человеко-дней	20790	22880
человеко-часов	166320	178464
в том числе сверхурочно	8386	5310

Определите:

а) коэффициенты использования рабочего времени в октябре по сравнению с сентябрем по полной и урочной продолжительности рабочего дня, по числу дней работы на одного списочного рабочего и числу часов работы на одного списочного рабочего;

б) изменение отработанных человеко-часов (в абсолютном размере) в октябре по сравнению с сентябрем: общее; вследствие изменения продолжительности рабочего дня, продолжительности рабочего месяца и численности производственного персонала.

5.37. За I квартал отчетного года на предприятии отработано рабочими 65000 чел.-дней; 474500 чел.-часов. Среднесписочное число рабочих составило 1000 чел. Коэффициент использования рабочего дня составил 0,95, а рабочего квартала – 0,97.

Определите предусмотренные планом среднюю нормальную продолжительность рабочего дня и среднее число дней работы одного списочного рабочего.

ОТВЕТЫ К ЗАДАЧАМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

5.5. а) 6300 чел.-дней; б) 630 чел.; 555 чел.; в) 88,11%; 11,89%. **5.6.** 32 чел. **5.7.** 22 чел. **5.8.** 148 чел. **5.9.** 10,2%; 9,0%; 3,6%; 83,4%. **5.10.** I квартал – 1261 чел.; II квартал – 1322 чел.; III квартал – 1354 чел.; IV квартал – 1397 чел.; первое полугодие – 1292 чел.; второе полугодие – 1376 чел.; за год – 1334 чел. **5.11.** 562 чел. **5.12.** 280 чел.; 189 чел. **5.13.** 203 чел. **5.14.** 869 чел. **5.15.** 1028 чел.; 0,926. **5.16.** На предприятии 2. **5.17.** 1629 чел. **5.18.** а) 0,938; б) 91,4%; 0,2%; 6,1%; 2,1%; 0,1%; 0,1%. **5.19.** Автоколонна 1: 2,15; 71,7%; автоколонна 2: 2,85; 95,0%; автоколонна 3: 2,19; 73,0%; по автотранспортному предприятию в целом: 2,25%; 75,0%. **5.20.** а) 102,6%; б) 0,955; 0,938; в) 0,896; г) 34900 чел.-дней; 98,7%; 0,7%; 0,2%; 0,3%; 0,1%. **5.21.** (–6) чел. **5.22.** 35,0%. **5.23.** а) 70110 чел.-дней; б) 33,5%; в) 46591,7 чел.-дней. **5.24.** а) 7,8 ч; 7,3; б) 0,913. **5.25.** (–230) чел.; (–20) чел.; +14 чел.; (–236) чел. **5.26.** Наличие на конец квартала: 827 чел.; 4,8%; 5,1%; 1,9%. **5.27.** Снизилась на 1,8%. **5.28.** б) 403 чел. **5.29.** 213180; 305264,7; 370251,2; 888695,9; 1612919,8; 2285211,5; 2851859,8; 6749991,1. **5.30.** Увеличилась на 1,2%. **5.31.** а) 1111 чел.; 1092 чел.; 1089 чел.; б) 0,983; 0,997; 0,98; в) $\bar{t}_{ур} = 7{,}8$ ч; $\bar{t}_{н} = 7{,}9$; 0,987;

г) $\bar{T} = 59{,}8$ дня; 0,980; д) 0,967. **5.32.** 1073 чел.; 247 чел.; 385 чел.; 1705 чел. **5.33.** (–7680) чел.-ч; +4800 чел.-ч; (–5040) чел.-ч. **5.34.** а) прошлый год: 0,604; 0,766; 0,805; отчетный год: 0,632; 0,831; 0,879; б) прошлый год, чел.: 491; 486; 485; отчетный год, чел.: 460; 458; 458; в) прошлый год: 0,998; отчетный год: 0,999; г) за счет коэффициента использования максимально возможного фонда: $\Delta = (0{,}879–0{,}805) \cdot 0{,}7188 = 0{,}053$; за счет доли максимально возможного фонда в календарном фонде: $\Delta = (0{,}7188–0{,}75060) \cdot 0{,}805 = -0{,}025$. **5.35.** 28 лет; 31,05%; 27 лет; 35,50%; 30 лет; 21,90%. **5.36.** а) 0,975; 1,00; 1,048; 1,021; б) 12144 чел.-ч; (–4576) чел.-ч; +8320 чел.-ч; +8400 чел.-ч. **5.37.** 7,68 ч; 67,0 дней.

6 ГЛАВА СТАТИСТИКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА

Производительность труда – важнейший фактор роста производства и повышения его эффективности.

Производительность труда – количество продукции (работ, услуг), произведенной в единицу времени (прямой показатель) или затраты рабочего времени на единицу продукции (обратный показатель).

К *задачам статистики при изучении* производительности труда относятся:

- 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;
- определение влияния роста производительности труда на другие важнейшие показатели работы предприятия – объем выполненных работ и услуг, их себестоимость.

На предприятиях транспорта исчисляются: месячная, квартальная, годовая производительность труда или производительность за любой период с начала года списочного работника основной деятельности, называемая на практике средней выработкой на одного списочного работника.

Для категории рабочих, кроме названных показателей производительности труда (месячная, квартальная, годовая), рассчитывается средняя выработка за один отработанный человеко-день (дневная производительность) и за один отработанный человеко-час (часовая производительность).

При исчислении показателей производительности труда продукция может быть выражена:

- в натуральных или условно-натуральных единицах (натуральный метод измерения производительности труда);
- в стоимостных единицах (стоимостный метод);
- в трудовых единицах (трудовой метод).

На транспорте используется натуральный метод измерения производительности труда. Полезный результат работы транспорта (его продукция) представляет собой грузооборот в приведенных тонно-километрах (на морском транспорте – в приведенных тонно-милях).

На транспорте можно использовать и стоимостный метод. В этом случае выполненные транспортные работы выражаются объемом дохода. Однако при стоимостном методе следует иметь в виду, что объем доходов зависит не только от объема выполненных работ, но и от тарифов. Если сравнивается производительность труда за несколько периодов, то при расчете объема доходов тарифы следует использовать одни и те же для всех сравниваемых периодов.

Трудовой метод измерения производительности труда используется для характеристики уровня производительности труда отдельного рабочего, бригад, рабочих производственных участков, зон технического обслуживания и ремонта; продукция в этом случае выражается в нормо-часах (или человеко-часах).

Уровни производительности труда определяются по следующим формулам:

- годовая производительность труда списочного работника –

$$ГПТ = P:\overline{C},$$

где P – грузооборот в приведенных тонно-километрах за год;
$\overline{C}$ – среднесписочная численность работников за год;

- годовая производительность труда рабочих –

$$ГПТ^1 = P:\overline{C}^1,$$

где $\overline{C}^1$ – среднесписочная численность рабочих за год;

- дневная производительность труда рабочих –

$$ДПТ = P:\sum ЧД_О,$$

где $\Sigma ЧД_О$ – общее число отработанных человеко-дней за отчетный период;

- часовая производительность труда рабочих –

$$ЧПТ = P:\sum ЧЧ_О,$$

где $\Sigma ЧЧ_О$ – общее число отработанных человеко-часов за отчетный период.

Между показателями производительности труда существует следующая зависимость:

а) $ГПТ = ГПТ^{1} \cdot a$,

где a – доля рабочих в общей численности работников (всего производственного персонала);

б) $ДПТ = ЧПТ \cdot \bar{t}$,

где $\bar{t}$ – средняя продолжительность рабочего дня рабочих, ч;

в) $ГПТ^{1} = ДПТ \cdot \bar{Т} = ЧПТ \cdot \bar{t} \cdot \bar{Т}$,

где $\bar{Т}$ – средняя продолжительность рабочего периода (года) в днях.

Для характеристики изменения уровня производительности труда исчисляются **индексы производительности труда:**

$$I_{ГПТ1/0} = \frac{ГПТ_1}{ГПТ_0} = \frac{P_1}{\bar{C}_1} : \frac{P_0}{\bar{C}_0} = \frac{P_1}{P_0} : \frac{\bar{C}_1}{\bar{C}_0} = J_P : J_{\bar{C}},$$

где $ГПТ_1$ и $ГПТ_0$ – годовая производительность труда соответственно в отчетном и базисном периодах;

$\frac{P_1}{P_0}$ – индекс продукции (объема работ);

$\frac{\bar{C}_1}{\bar{C}_0}$ – индекс численности работников.

$$I_{ДПТ} = \frac{ДПТ_1}{ДПТ_0} = \frac{P_1}{\sum ЧД_{O_1}} : \frac{P_0}{\sum ЧД_{O_0}} = \frac{P_1}{P_0} : \frac{\sum ЧД_{O_1}}{\sum ЧД_{O_0}} = J_P : J_{\sum ЧД};$$

$$I_{ЧПТ} = \frac{ЧПТ_1}{ЧПТ_0} = \frac{P_1}{\sum ЧЧ_{O_1}} : \frac{P_0}{\sum ЧЧ_{O_0}} = \frac{P_1}{P_0} : \frac{\sum ЧЧ_{O_1}}{\sum ЧЧ_{O_0}} = J_P : J_{\sum ЧЧ}.$$

При **трудовом методе измерения производительности труда** индексы имеют следующий вид:

• по методу нормированного времени –

$$I_{ПТ_{1/0}} = \frac{\sum q_1 t_н}{\sum Т_1} : \frac{\sum q_0 t_н}{\sum Т_0},$$

где q_1 и q_0 – выпуск продукции каждого вида в натуральных единицах соответственно в отчетном и базисном периодах;

$t_н$ – нормативная трудоемкость каждого вида продукции;

$\sum Т_1$ и $\sum Т_0$ – общие затраты рабочего времени на выпуск всей продукции соответственно в отчетном и базисном периодах;

• по методу фактической трудоемкости –

$$I_{ПТ_{1/0}} = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1},$$

где t_0 и t_1 – затраты рабочего времени на единицу продукции соответственно в базисном и отчетном периодах.

Динамика производительности труда по совокупности предприятий (фирме, объединению и др.) характеризуется тремя индексами:

• индексом производительности труда переменного состава;

• индексом производительности труда фиксированного (постоянного) состава;

• индексом влияния структурных сдвигов.

Индекс производительности труда переменного состава –

$$I_{\overline{ГПТ}_{1/0}} = \frac{\overline{ГПТ}_1}{\overline{ГПТ}_0} = \frac{\sum P_1}{\sum \bar{C}_1} : \frac{\sum P_0}{\sum \bar{C}_0},$$

где $\overline{ГПТ}_1$ и $\overline{ГПТ}_0$ – средний уровень производительности труда по группе предприятий соответственно в отчетном и базисном периодах;

$\sum P_1$ и $\sum P_0$ – общий объем продукции (работы) по группе предприятий соответственно в отчетном и базисном периодах;

$\sum \bar{C}_1$ и $\bar{C}_0$ – общая среднесписочная численность работников по группе предприятий соответственно в отчетном и базисном периодах.

Абсолютное изменение производительности труда рассчитывается по следующей формуле:

$$\Delta_{ГПТ} = \overline{ГПТ}_1 - \overline{ГПТ}_0.$$

На динамику производительности труда по совокупности предприятий, характеризуемую индексом переменного состава, влияют два фактора:

- изменение производительности труда по каждому предприятию;
- изменение доли каждого предприятия в совокупности затрат живого труда (изменение в распределении численности работников).

Для выявления первого фактора определяется *индекс производительности труда фиксированного состава* –

$$I^{1}_{\overline{\text{ГПТ}}_{1/0}} = \frac{\sum \text{ГПТ}_1 \cdot d_1}{\sum \text{ГПТ}_0 \cdot d_1},$$

где ГПТ_1 и ГПТ_0 – уровень производительности труда по каждому предприятию соответственно в отчетном и базисном периодах;

d_1 – удельный вес каждого предприятия в общей численности персонала в отчетном периоде.

Абсолютное изменение средней производительности за счет этого фактора можно определить так:

$$\Delta^{\text{ГПТ}}_{\overline{\text{ГПТ}}} = \sum \text{ГПТ}_1 \cdot d_1 - \sum \text{ГПТ}_0 \cdot d_1.$$

Влияние второго фактора определяется при помощи *индекса влияния структурных сдвигов* –

$$I^{d}_{\overline{\text{ГПТ}}} = \frac{\sum d_1 \cdot \text{ГПТ}_0}{\sum d_0 \cdot \text{ГПТ}_0},$$

где d_0 – удельный вес каждого предприятия в общей численности персонала в базисном периоде.

Абсолютное изменение средней производительности труда за счет этого фактора рассчитывается по формуле

$$\Delta^{d}_{\overline{\text{ГПТ}}} = \sum d_1 \cdot \text{ГПТ}_0 - \sum d_0 \cdot \text{ГПТ}_0.$$

Общее абсолютное изменение средней годовой производительности по группе предприятий можно определить по следующей формуле:

$$\Delta_{\overline{\text{ГПТ}}} = \Delta^{\text{ГПТ}}_{\overline{\text{ГПТ}}} + \Delta^{d}_{\overline{\text{ГПТ}}} = \overline{\text{ГПТ}}_1 - \overline{\text{ГПТ}}_0.$$

Трудовой метод измерения производительности труда используется при расчете показателей норм выработки рабочими-сдельщиками.

Процент выполнения сменных норм выработки рассчитывается так:

$$\frac{\sum q_\Г (t_\text{Н} + t_{\text{Н}_\text{Д}}) + \sum \text{Т}_\text{Б}}{\sum \text{Т}_\text{С} + \sum \text{Т}_\text{П} + \sum \text{Т}_\text{О}} \cdot 100.$$

Процент выполнения часовых норм выработки определяется следующим образом:

$$\frac{\sum (q_\Г + q_\text{Б})(t_\text{Н} + t_{\text{Н}_\text{Д}})}{\sum \text{Т}_\text{С}} \cdot 100,$$

где $q_\Г$ – количество единиц годной продукции каждого вида;

$q_\text{Б}$ – количество единиц бракованной продукции каждого вида не по вине рабочего;

$t_\text{Н}$ – основная норма времени на единицу продукции;

$t_{\text{Н}_\text{Д}}$ – дополнительная норма времени на единицу продукции;

$\Sigma \text{Т}_\text{Б}$ – общее число человеко-часов на исправление брака не по вине рабочего;

$\Sigma \text{Т}_\text{С}$ – общее число сдельно отработанных человеко-часов;

$\Sigma \text{Т}_\text{П}$ – общее число человеко-часов простоя не по вине рабочего;

$\Sigma \text{Т}_\text{О}$ – общее число человеко-часов отвлечения на повременную работу.

Показатель выполнения сменных норм выработки отражает степень выполнения норм в фактически сложившихся производственных условиях. Показатель выполнения часовых норм выработки характеризует возможную степень выполнения норм при условии, что организационных неполадок, не зависящих от рабочего, не будет.

Для выявления влияния факторов на уровень производительности труда используются различные методы. Среди них наиболее употребляемые: метод группировки, корреляционно-регрессионный анализ, индексный метод. Индексный метод используется при наличии функциональной зависимости между производительностью труда и факторами, ее определяющими. Изменение годовой производительности труда работников может быть представлено следующей моделью:

$$I_{ГПТ_{1/0}} = \frac{ЧПТ_1 \cdot \bar{t}_1 \cdot \bar{T}_1 \cdot a_1}{ЧПТ_0 \cdot \bar{t}_0 \cdot \bar{T}_0 \cdot a_0} = I_{ЧПТ} \cdot I_{\bar{t}} I_{\bar{T}} \cdot I_a,$$

где $ЧПТ_1$ и $ЧПТ_0$ – часовая производительность рабочих соответственно в отчетном и базисном годах;

$\bar{t}_1$ и $\bar{t}_0$ – средняя продолжительность рабочего дня рабочих соответственно в отчетном и базисном годах;

$\bar{T}_1$ и $\bar{T}_0$ – средняя фактическая продолжительность рабочего года (среднее число дней работы на одного списочного рабочего) соответственно в отчетном и базисном годах;

a_1 и a_0 – удельный вес рабочих в общей численности работников соответственно в отчетном и базисном годах.

На основе представленной модели можно определить абсолютное изменение результативного показателя (годовой производительности работников) за счет каждого фактора с использованием последовательно-цепного индексного метода.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

6.1. По отделению дороги за два года имеются следующие данные (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Показатель	Предыдущий год	Отчетный год	
		план	отчет
Общий объем транспортной работы, млн ткм	1140,0	1257,6	1258,4
Среднесписочная численность работников	1200	1310	1300

Определите:

1) запроектированный по плану в отчетном году рост уровня производительности труда работников;

2) процент выполнения плана по уровню производительности труда в отчетном году;

3) фактический рост производительности труда по сравнению с предыдущим годом;

4) изменение объема транспортной работы в отчетном году по сравнению с планом (в абсолютном размере) за счет каждого фактора в отдельности.

Решение

1. Плановое задание по росту производительности труда определяется следующим индексом:

$$I_{ГПТ_{1/0}} = \frac{ГПТ_1}{ГПТ_0},$$

где $ГПТ_1$ и $ГПТ_2$ – показатели годовой производительности труда соответственно по плану в отчетном периоде и за прошлый год.

$$ГПТ_0 = \frac{1140000}{1200} = 950 \text{ тыс. ткм}; \quad ГПТ_1 = \frac{1257600}{1310} = 960 \text{ тыс. ткм};$$

$$I_{ГПТ_{1/0}} = \frac{960}{950} = 1{,}0105,$$

т.е. планом было предусмотрено увеличение производительности труда на 1,05% [1,0105·100–100].

2. Выполнение плана по уровню производительности труда определяется индексом

$$I_{ГПТ_{2/1}} = \frac{ГПТ_2}{ГПТ_1},$$

где $ГПТ_2$ – фактический уровень производительности труда в отчетном году.

$$ГПТ_2 = P_2 : \bar{C}_2 = 1\,258\,400 : 1300 = 968 \text{ тыс. ткм};$$

$$I_{ГПТ_{2/1}} = \frac{ГПТ_2}{ГПТ_1} = \frac{968}{960} = 1{,}0083, \text{ или } 100{,}83\%.$$

3. Фактический рост производительности труда по сравнению с прошлым годом составил:

$$I_{ГПТ_{2/0}} = \frac{ГПТ_2}{ГПТ_0} = \frac{968}{950} = 1{,}0189,$$

т.е. производительность труда выросла на 1,89%.

4. Фактическое изменение грузооборота в текущем периоде по сравнению с планом может быть представлено следующей моделью:

$$I_{P_{2/1}} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{\text{ГПТ}_2 \cdot \overline{C}_2}{\text{ГПТ}_1 \cdot \overline{C}_1}.$$

Использование этой модели позволяет определить абсолютное изменение грузооборота за счет каждого фактора в отдельности, используя последовательно-цепной индексный метод.

Абсолютное изменение объема транспортной работы следующее:

а) за счет изменения годовой производительности труда –

$$\Delta_P^{\text{ГПТ}} = (\text{ГПТ}_2 - \text{ГПТ}_1) \cdot \overline{C}_2 = (968 - 960) \cdot 1300 = 10{,}4 \text{ млн ткм};$$

б) за счет изменения численности работников –

$$\Delta_P^{\overline{C}} = \text{ГПТ}_1 (\overline{C}_2 - \overline{C}_1) = 960(1300 - 1310) = -9{,}6 \text{ млн ткм}.$$

Общее изменение объема грузооборота составило 0,8 млн ткм [(+10,4)+(–9,6)], что и соответствует фактическому изменению, рассчитанному ранее.

6.2. По фирме, выполняющей грузовые междугородные автомобильные перевозки, имеются следующие данные (табл. 6.2).

Таблица 6.2

№ предприятия, входящего в фирму	Среднесписочная численность работников		Грузооборот, тыс. ткм	
	сентябрь	октябрь	сентябрь	октябрь
1	215	225	3870	4275
2	150	110	2400	1815

Определите:

1) изменение (в %) производительности труда по каждому предприятию фирмы;

2) изменение производительности труда в целом по фирме, используя индексы производительности труда переменного состава, фиксированного состава, а также индекс влияния структурных сдвигов в составе работников фирмы;

3) абсолютное изменение грузооборота по фирме за счет изменения численности работников и их производительности труда.

Решение

1. Для характеристики изменения производительности труда по каждому предприятию определяется уровень производительности труда в сентябре и октябре. Динамика месячной производительности труда представлена в табл. 6.3.

Таблица 6.3

№ предприятия	Месячная производительность труда, тыс. ткм		Изменение производительности труда, %
	сентябрь	октябрь	
1	$\text{МПТ}_0 = 3870 : 215 = 18{,}0$	$\text{МПТ}_1 = 4275 : 25 = 19{,}0$	105,6
2	$\text{МПТ}_0 = 2400 : 150 = 16{,}0$	$\text{МПТ}_1 = 1815 : 110 = 16{,}5$	103,1

Месячная производительность труда на предприятии 1 увеличилась на 5,6%, на предприятии 2 – на 3,1%.

2. Изменение производительности труда в целом по фирме определяется при помощи индекса производительности труда переменного состава по следующей формуле:

$$I_{\overline{\text{МПТ}}} = \frac{\overline{\text{МПТ}_1}}{\overline{\text{МПТ}_0}},$$

где $\overline{\text{МПТ}_1}$ и $\overline{\text{МПТ}_0}$ – средний уровень производительности труда по фирме соответственно в отчетном и базисном периодах.

$$\overline{\text{МПТ}_0} = \sum P_0 : \sum \overline{C}_0; \ \overline{\text{МПТ}_1} = \sum P_1 : \sum \overline{C}_1,$$

где ΣP_0 и ΣP_1 – общий объем грузооборота по фирме соответственно в базисном и отчетном периодах;

$\Sigma \overline{C}_0$ и $\Sigma \overline{C}_1$ – общая численность работников фирмы соответственно в базисном и отчетном периодах.

$$\overline{\text{МПТ}_0} = \frac{3870 + 2400}{215 + 150} = 17{,}178 \text{ тыс. ткм};$$

$$\overline{\text{МПТ}_1} = \frac{4275 + 1815}{225 + 110} = 18{,}179 \text{ тыс. ткм};$$

$$I_{\overline{\text{МПТ}}} = \frac{18{,}179}{17{,}178} = 1{,}058.$$

Следовательно, месячная производительность труда по фирме возросла на 5,8%, что в абсолютном размере составило 1,001 тыс.ткм (18,179 – 17,178).

На изменение производительности труда в целом по фирме влияют два фактора: изменение производительности труда по каждому предприятию фирмы и изменение в распределении численности работников по предприятиям (структурный фактор).

Для выявления влияния изменения производительности труда по каждому предприятию определяется индекс производительности фиксированного состава по формуле

$$I'_{\text{МПТ}} = \frac{\sum \text{МПТ}_1 \cdot d_1}{\sum \text{МПТ}_0 \cdot d_1},$$

где d_1 – удельный вес численности работников каждого предприятия в общей численности работников фирмы в отчетном периоде.

Предприятие 1 – $d_1 = 225 : 335 = 0{,}672$.
Предприятие 2 – $d_1 = 110 : 335 = 0{,}328$.

$$I'_{\text{МПТ}} = \frac{19{,}0 \cdot 0{,}672 + 16{,}5 \cdot 0{,}328}{18{,}0 \cdot 0{,}672 + 16{,}0 \cdot 0{,}328} = \frac{18{,}179}{17{,}344} = 1{,}048.$$

Следовательно, за счет изменения производительности труда по каждому предприятию производительность труда по фирме возросла на 4,8%, что в абсолютном размере составило 0,835 тыс. ткм (18,179 – 17,344).

Влияние структурных сдвигов в численности работников фирмы определяется индексом влияния структурных сдвигов по формуле

$$I^d_{\text{МПТ}} = \frac{\sum \text{МПТ}_0 d_1}{\sum \text{МПТ}_0 d_0},$$

где d_0 – удельный вес численности работников каждого предприятия в общей численности работников фирмы в базисном периоде.

Предприятие 1 – $d_0 = 215 : 365 = 0{,}589$.
Предприятие 2 – $d_0 = 150 : 365 = 0{,}411$.

$$I^d_{\text{МПТ}} = \frac{18{,}0 \cdot 0{,}672 + 16{,}0 \cdot 0{,}328}{18{,}0 \cdot 0{,}589 + 16{,}0 \cdot 0{,}411} = \frac{17{,}344}{17{,}178} = 1{,}0097,$$

т.е. структурные сдвиги в составе работников фирмы обеспечивают рост производительности труда по фирме на 0,97%, что в абсолютном размере составило 0,166 тыс. ткм [17,344 – 17,178].

За счет двух факторов производительность труда по фирме возросла на 5,8% [1,048 · 1,0097 = 1,058]; в абсолютном размере это составило 1,001 тыс. ткм [0,835 + 0,166], что соответствует полученным ранее величинам.

6.3. По грузовому участку морского порта было предусмотрено планом увеличение общего объема погрузо-разгрузочных работ на 12,2% при росте численности рабочих на 4,8%.

Определите, на сколько процентов было предусмотрено увеличить производительность труда рабочих.

Решение

Изменение производительности труда рабочих определяется следующим индексом:

$$I_{\text{ПТ}} = \frac{I_{\text{продукции}}}{I_{\text{численности}}} = \frac{1{,}122}{1{,}048} = 1{,}071,$$

т.е. планом было предусмотрено увеличить производительность труда на 7,1%.

6.4. По управлению дороги в отчетном году по сравнению с предыдущим годом численность производственного персонала повысилась на 2,2%, доля рабочих в общей численности производственного персонала увеличилась с 75 до 78%, коэффициент использования рабочими продолжительности рабочего периода снизился на 1,2%, средняя продолжительность их рабочего дня увеличилась на 3,3%, а общий объем грузооборота возрос на 7,1%.

Определите, на сколько процентов изменилась часовая производительность труда рабочих в отчетном году по сравнению с предыдущим годом.

Решение

Для определения динамики часовой производительности труда используется модель следующего вида:

$$I_P = \frac{P_1}{P_0} = \frac{\text{ЧПТ}_1 \cdot \bar{t}_1 \cdot \bar{\text{Т}}_1 \cdot a_1 \cdot \bar{\text{С}}_1}{\text{ЧПТ}_0 \cdot \bar{t}_0 \cdot \bar{\text{Т}}_0 \cdot a_0 \cdot \bar{\text{С}}_1} = I_{\text{ЧПТ}} \cdot I_{\bar{t}} \cdot I_{\bar{\text{Т}}} \cdot I_a \cdot I_{\bar{\text{С}}},$$

где $ЧПТ_1$ и $ЧПТ_0$ – часовая продолжительность труда рабочих соответственно в отчетном и базисном периодах;

$\bar{t}_1; \bar{t}_0$ – средняя фактическая продолжительность рабочего дня рабочих соответственно в отчетном и базисном периодах;

$\bar{T}_1; \bar{T}_0$ – средняя фактическая продолжительность рабочего периода рабочих соответственно в отчетном и базисном периодах;

$a_1; a_0$ – доля рабочих в общей численности производственного персонала соответственно в отчетном и базисном периодах;

$\bar{C}_1; \bar{C}_0$ – среднесписочная численность производственного персонала соответственно в отчетном и базисном периодах.

$$I_{ЧПТ} = \frac{I_P}{I_t \cdot I_{\bar{T}} \cdot I_a \cdot I_{\bar{C}}} = \frac{1{,}071}{1{,}033 \cdot 0{,}988 \cdot 1{,}04 \cdot 1{,}022} = 0{,}987.$$

Следовательно, часовая производительность труда рабочих снизилась на 1,3%.

6.5. Бригада ремонтно-вспомогательных рабочих автотранспортного предприятия в составе четырех человек за ноябрь (22 рабочих дня, продолжительность рабочего дня – 8 ч) в полном объеме выполнила 32 ТО-2 автомобилей ЗИЛ-4957 и 18 – автомобилей МАЗ-5551. Норма времени на одно обслуживание автомобилей ЗИЛ-4957 – 13,6 чел.-ч, автомобилей МАЗ-5551 – 18,6 чел.-ч. Отклонений от технологического процесса не наблюдалось, брака не было. За месяц имели место текущие простои из-за отсутствия необходимого материала, общая величина которых составила 16 чел.-ч. Один член бригады в течение 7 ч отвлекался на повременную работу.

Определите проценты выполнения часовых и сменных норм выработки данной бригадой рабочих. Результаты проанализируйте, сформулируйте выводы.

Решение

Процент выполнения сменных норм выработки равен:

$$\frac{\sum q_Г (t_Н + t_{Н_Д}) + \sum T_Б}{\sum T_С + \sum T_П + \sum T_О} \cdot 100;$$

автомобили ЗИЛ-4957 –

$$q_Г = 32; t_Н = 13{,}6 \text{ чел.-ч}; t_{Н_Д} = 0; T_Б = 0;$$

автомобили МАЗ-5551 –

$$q_Г = 18; t_Н = 18{,}6 \text{ чел.-ч}; t_{Н_Д} = 0; T_Б = 0;$$

$$\sum T_С = 4 \cdot 22 \cdot 8{,}0 - (16 + 7) = 681 \text{ чел.-ч};$$

$$\sum T_П = 16 \text{ чел.-ч};$$

$$\sum T_О = 7 \text{ чел.-ч}.$$

Процент выполнения сменных норм выработки равен:

$$\frac{32 \cdot 13{,}6 + 18 \cdot 18{,}6}{681 + 16 + 7} \cdot 100 = \frac{770}{704} \cdot 100 = 109{,}4\%.$$

Процент выполнения часовых норм выработки определяется следующим образом:

$$\frac{\sum (q_Г + q_Б)(t_Н + t_{Н_Д})}{\sum T_С} \cdot 100 = \frac{32 \cdot 13{,}6 + 18 \cdot 18{,}6}{681} = 100 = \frac{770}{681} \cdot 100 = 113{,}1\%.$$

Расчеты показывают, что за время чистой работы установленные нормы могут выполняться на 113,1%, однако из-за текущих простоев, не зависящих от рабочих, и отвлечения рабочего на повременную работу нормы выработки были выполнены только на 109,4%.

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

6.6. По грузовому автотранспортному предприятию за два года имеются следующие данные (табл. 6.4).

Таблица 6.4

Показатель	Предыдущий год	Отчетный год	
		план	отчет
Грузооборот, тыс. ткм	128800	145000	163200
Среднесписочная численность работников	920	1000	1020

Определите:

а) запроектированный по плану в отчетном году рост уровня производительности труда работников;

б) процент выполнения плана по уровню производительности труда в отчетном году;

в) фактический рост производительности труда по сравнению с предыдущим годом;

г) абсолютное изменение объема транспортной работы в отчетном году по сравнению с планом за счет изменения численности работников и их годовой производительности труда.

6.7. Имеются следующие данные о производительности труда работников дороги (табл. 6.5).

Таблица 6.5

Год	Годовая производительность труда работников, тыс. ткм	Цепные показатели динамики			
		абсолютный прирост, тыс. ткм	коэффициент роста	темп прироста, %	абсолютное значение 1% прироста, тыс. ткм
1994	920,0	20,0			
1995					
1996				2,1	
1997			1,040		
1998		14,1			
1999			1,070		
				1,8	

Определите:

а) отсутствующие в таблице сведения за 1994 – 1999 гг.;

б) в каком периоде (1994 – 1996 или 1997 – 1999 гг.) был более высокий абсолютный и относительный прирост производительности труда.

6.8. По дороге за два года имеются следующие данные (табл. 6.6).

Таблица 6.6

Показатель	Предыдущий год	Отчетный год	
		по плану	фактически
Общий объем транспортной работы, млн ткм	2032,8	2134,0	2136,4
Среднесписочная численность работников	2100	2200	2180

Определите:

а) запроектированный по плану в отчетном году рост уровня производительности труда работников;

б) процент выполнения плана по уровню производительности труда в отчетном году;

в) фактический рост производительности труда по сравнению с предыдущим годом;

г) изменение объема транспортной работы в отчетном году по сравнению с планом (в абсолютном размере) за счет каждого фактора в отдельности.

6.9. По отделению дороги имеются следующие данные (табл. 6.7).

Таблица 6.7

Показатель	1997 г.	1998 г.	1999 г.
Темп прироста производительности труда по сравнению с предшествующим годом, %	3,2	3,6	4,1

Определите изменение производительности труда работников отделения дороги в 1999 г. по сравнению с 1997 г.

6.10. По грузовому автотранспортному предприятию за I квартал имеются следующие данные (табл. 6.8).

Таблица 6.8

Показатель	План	Отчет
Грузооборот, тыс. ткм	24600	30060
Среднесписочная численность водителей	820	835
Неявки на работу по всем причинам, %	34,0	36,2
Число целодневных простоев, чел.-дней		72

Определите:

а) выполнение плана по квартальной и дневной производительности труда водителей;

б) прирост объема транспортной работы (в абсолютном размере) за счет изменения численности водителей, а также их квартальной производительности труда.

6.11. По отделению дороги имеются следующие данные (табл. 6.9).

Таблица 6.9

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Грузооборот, млн ткм	803,6	804,8
Среднесписочная численность работников	820	800

Определите изменение грузооборота (в % и в абсолютном размере) за счет изменения численности работников и их производительности труда.

6.12. Имеются следующие данные по грузовому участку морского порта за десять месяцев текущего года (табл. 6.10).

Таблица 6.10

Показатель	I квартал	II квартал	III квартал	Октябрь	За январь – октябрь
Переработано грузов, тыс. т			644	180	1876
Среднесписочная численность рабочих, чел.	100	110			
Средняя выработка на одного рабочего, тыс. т		5,2	5,6	1,8	

Определите и проставьте в таблице все недостающие данные.

6.13. По грузовому автопредприятию имеются следующие данные за отчетный год (табл. 6.11).

Таблица 6.11

Показатель	План	Отчет
Грузооборот, тыс. ткм	72800	74550
Среднесписочная численность водителей	520	525
Неявки на работу по всем причинам (в % к календарному фонду)	35,0	36,0
Целодневные простои, чел.-дней	–	–
Средняя продолжительность рабочего дня	8,0	7,8

Определите выполнение плана по средней выработке на одного списочного водителя, на человеко-день и человеко-час.

6.14. В морском порту средняя квартальная выработка одного работника во II квартале отчетного года по сравнению с I кварталом возросла на 8,3%, а удельный вес рабочих в общей численности работников увеличился с 80 до 85%.

Определите, на сколько процентов изменилась средняя выработка одного рабочего во II квартале по сравнению с I кварталом.

6.15. О работе грузового автотранспортного предприятия за десять месяцев отчетного года имеются следующие данные (табл. 6.12).

Таблица 6.12

Показатель	Единица измерения	Первое полугодие	III квартал	Октябрь	За десять месяцев
Грузооборот	тыс. ткм			17360	160250
Среднесписочная численность работников	чел.	1250	1260		
Средняя выработка одного списочного работника	тыс. ткм		39,0	14,0	

Вычислите и проставьте в таблице все недостающие данные.

6.16. По управлению дороги за два квартала имеются следующие данные (табл. 6.13).

Таблица 6.13

№ отделения дороги	Среднесписочная численность работников		Грузооборот, млн ткм	
	I квартал	II квартал	I квартал	II квартал
1	2112	2176	570,24	609,28
2	1792	1920	430,08	449,28
3	2496	2200	561,60	552,96

Определите:

а) изменение (в %) квартальной производительности труда по каждому отделению дороги;

б) изменение производительности труда в целом по управлению дороги, используя индексы производительности труда переменного состава, фиксированного состава, а также индекс влияния структурных сдвигов в составе работников управления дороги;

в) абсолютное изменение грузооборота в целом по управлению дороги за счет изменения численности работников и их производительности труда.

6.17. Основные показатели работы грузового автотранспортного предприятия за месяц следующие (табл. 6.14).

Таблица 6.14

Показатель	План	Отчет
Грузооборот, тыс. ткм	12056,0	13440,0
Среднесписочная численность водителей	870	960
Отработано водителями:		
человеко-дней	18270	19200
человеко-часов	142506	153600

Определите влияние (в абсолютном размере) факторов изменения месячной производительности труда водителей (часовой производительности труда, продолжительности рабочего дня и продолжительности рабочего месяца), используя индексный последовательно-цепной метод.

6.18. По морскому порту имеется следующая информация об уровне производительности труда и затратах рабочего времени работников, занятых на перевозках (табл. 6.15).

Таблица 6.15

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Уровень средней дневной производительности труда одного работника плавсостава, тыс. ткм	10,8	12,6
Среднее число дней работы одного работника плавсостава	186	182
Доля работников плавсостава в общей численности работников, занятых на перевозках	0,65	0,67

Определите:

а) динамику годовой производительности труда одного работника плавсостава;

б) динамику годовой производительности труда одного работника на перевозках;

в) абсолютное изменение годовой производительности труда одного работника на перевозках за счет каждого фактора (годовой производительности труда работника плавсостава, доли работников плавсостава в общей численности работников, занятых на перевозках).

6.19. На таксомоторном предприятии производительность труда водителей автоколонны 1 повысилась на 1,7%, автоколонны 2 – на 5,3%, автоколонны 3 – на 0,7%.

Определите общий индекс производительности труда, если известно, что в отчетном периоде отработано водителями, чел.-дней: автоколонны 1 – 4420; автоколонны 2 – 5370; автоколонны 3 – 3870. Проанализируйте результаты, сформулируйте вывод.

6.20. По фирме, выполняющей грузовые автомобильные перевозки, имеются следующие данные о производительности труда работников (табл. 6.16).

Таблица 6.16

№ предприятия, входящего в фирму	Среднесписочная численность работников		Производительность труда работников, тыс. ткм	
	январь	февраль	январь	февраль
1	1311	1860	12,5	14,0
2	989	1240	10,8	12,0

Проанализируйте динамику производительности труда (в %) в целом по фирме при помощи индексов переменного состава, фиксированного состава и структурных сдвигов. Сформулируйте вывод.

6.21. Работа бригад, выполняющих ТО-2, характеризуется следующими данными (табл. 6.17).

Таблица 6.17

Марка автомобиля	I квартал		II квартал		Нормативная трудоемкость ТО-2, чел.-ч
	число ТО-2	затрачено, чел.-ч	число ТО-2	затрачено, чел.-ч	
ЗИЛ-4957	100	1210	110	1320	12,3
МАЗ-5551	210	4074	225	4275	19,6

Определите, на сколько процентов изменилась производительность труда бригад во II квартале по сравнению с I кварталом, используя метод нормированного времени.

6.22. Имеются следующие данные о производительности труда работников отделения железной дороги (табл. 6.18).

Таблица 6.18

Год	Годовая производительность труда работников, тыс. ткм	Цепные показатели динамики			
		абсолютный прирост, тыс. ткм	коэффициент роста	темп прироста, %	абсолютное значение 1% прироста, тыс. ткм
1994	118,0				
1995			1,100		
1996				7,1	
1997	142,5				
1998		7,5			
1999				9,9	

Вычислите и проставьте в таблицу уровни ряда динамики годовой производительности труда работников и недостающие показатели динамики.

6.23. По порту имеются следующие данные (табл. 6.19).

Таблица 6.19

Грузовой участок	Прошлый год		Отчетный год	
	переработано грузов, тыс.т	среднесписочная численность работников	переработано грузов, тыс.т	среднесписочная численность работников
1	2000	100	2520	120
2	2850	150	4400	200
3	875	50	1080	60

Определите:

а) изменение уровня годовой производительности труда работников по каждому грузовому участку (в % и в абсолютном размере);

б) изменение (в %) годовой производительности труда работников на перегрузочных работах в целом по порту;

в) абсолютное изменение объема переработанных грузов в целом по порту за счет изменения численности работников и их производительности труда.

6.24. На грузовом автотранспортном предприятии по сравнению с предыдущим годом численность производственного персонала снизилась на 1,8%, доля водителей в общей численности производственного персонала осталась без изменений, коэффициент использования водителями продолжительности рабочего периода снизился на 1,0%, средняя продолжительность их рабочего дня возросла на 6,3%, а общий объем грузооборота возрос на 9,3%.

Определите, на сколько процентов изменилась часовая производительность труда водителей в отчетном году по сравнению с предыдущим годом.

6.25. На таксомоторном предприятии в отчетном периоде по сравнению с базисным средняя выработка на один человеко-день работы водителя увеличилась на 4,3%, а число отработанных человеко-дней – на 2,7%.

Определите, на сколько процентов изменился объем транспортной работы в отчетном периоде по сравнению с базисным.

6.26. По троллейбусному парку общий объем транспортной работы за апрель составил 8990 тыс. пасс.км, среднесписочная численность водителей – 310 чел.; неявки на работу по всем причинам по отношению к полному календарному фонду – 36,0%; целодневных простоев не было.

Определите уровень дневной производительности труда водителей.

6.27. Динамика производительности труда водителей таксомоторного предприятия по кварталам отчетного года характеризуется следующими данными (табл. 6.20).

Таблица 6.20

Квартал	Процент увеличения производительности труда по сравнению с I кварталом
II	2,5
III	5,1
IV	6,4

Определите изменение производительности труда водителей (в %) в III квартале по сравнению со II кварталом и в IV квартале по сравнению с III кварталом.

6.28. По грузовому участку морского порта имеются следующие данные (табл. 6.21).

Таблица 6.21

Вид работ	Август		Сентябрь		Комплексная норма времени на 100 т, чел.-ч
	погружено грузов, тыс. т	затрачено, чел.-ч	погружено грузов, тыс. т	затрачено, чел.-ч	
Разгрузка каменного угля по схеме: «трюм открытый–кран–склад»	280	4760	295	4956	1,72
Погрузка железного колчедана по схеме: «склад–кран–трюм полуоткрытый»	330	4026	345	4140	1,25

Определите изменение (в %) часовой производительности труда работников грузового участка, используя индекс производительности труда по методу нормированного времени, и индекс производительности труда по фактической трудоемкости. Объясните причины расхождения двух индексов.

6.29. По двум АТП имеются следующие данные (табл. 6.22).

Таблица 6.22

№ АТП	Среднесписочная численность работников		Производительность труда работников, тыс. ткм	
	I квартал	II квартал	I квартал	II квартал
1	808	1125	30,0	32,5
2	1212	1375	33,5	34,0

Определите изменение (в %) производительности труда в целом по объединению, используя индекс фиксированного состава. Сформулируйте выводы.

6.30. По таксомоторному предприятию планом было предусмотрено увеличение общего объема транспортной работы на 10,4% при плане повышения производительности труда на 3,4%.

Определите, какое было предусмотрено планом увеличение численности производственного персонала предприятия.

6.31. Среднечасовая производительность труда рабочих дороги в отчетном году по сравнению с предыдущим увеличилась на 5,3%, а средняя фактическая продолжительность рабочего дня возросла с 7,3 до 7,9 ч. Среднее число отработанных дней на одного списочного рабочего в отчетном году по сравнению с предыдущим годом уменьшилось на 1,8%.

Определите, на сколько процентов в отчетном году по сравнению с предыдущим изменилась годовая производительность труда рабочих.

6.32. Производительность труда водителей троллейбусного парка в III квартале по сравнению с I кварталом увеличилась на 3,7%.

Определите изменение (в %) производительности труда всего производственного персонала, если известно, что удельный вес водителей в общей численности всего персонала в I квартале составил 70%, а в III квартале – 77%.

6.33. По автотранспортному предприятию в прошлом году грузооборот составил 168000 тыс. ткм, среднесписочная численность работников – 1200 чел. На отчетный год намечен рост объема грузооборота на 6,0% при росте численности работников на 2,0%.

Определите запланированный на отчетный год уровень производительности труда работников.

6.34. В последнем квартале отчетного года грузовое автотранспортное предприятие имело следующие показатели (табл. 6.23).

Таблица 6.23

Показатель	План	Отчет
Грузооборот, тыс. ткм	16380	19140
Среднесписочная численность водителей	420	435
Неявки на работу водителей по всем причинам (в % к календарному фонду)	35,0	36,2
Целодневные простои водителей (в % к календарному фонду)	–	2,0

Определите:

а) процент выполнения плана по квартальной и дневной производительности труда водителей;

б) прирост грузооборота (в абсолютном размере) за счет изменения численности водителей и их производительности труда.

6.35. Имеются следующие данные о выполнении норм выработки при перегрузочных работах рабочими-сдельщиками грузовых участков морского порта (табл. 6.24).

Таблица 6.24

Грузовой участок	Среднесписочная численность рабочих-сдельщиков	Средний процент выполнения норм выработки рабочими-сдельщиками
1	120	108,0
2	85	100,5
3	150	105,6

Определите средний процент выполнения норм выработки рабочими-сдельщиками в целом по порту.

6.36. Бригада составителей поездов-сдельщиков в составе 12 человек за месяц отработала 2136 чел.-ч, включая текущие простои не по вине бригады – 48 чел.-ч и отвлечение на повременную работу двух работников бригады на 5 ч каждого. За это время были выполнены следующие сдельные работы: сформировано 898 составов при установленной норме 60 мин. на каждый, расформировано 1275 составов при норме 35 мин., убрано и подано в места погрузки и выгрузки 12386 вагонов при норме 2,5 мин.

Определите процент выполнения часовых и сменных норм выработки бригадой составителей.

6.37. Бригада ремонтных рабочих автотранспортного предприятия в составе 5 человек выполнила за апрель (24 рабочих дня, продолжительность рабочего дня – 8 ч) 38 технических обслуживаний № 2 автомобилей МАЗ-5549 и 10 автомобилей КрАЗ-256. Норма времени на выполнение одного обслуживания автомобилей МАЗ-5549 – 20,4 чел.-ч, автомобилей КрАЗ-256 – 22,5 чел.-ч. Отклонений от технологического процесса не было, однако отделом технического контроля не был принят один автомобиль КрАЗ-256 из-за несоответствия техническим условиям смазочного материала, использованного при выполнении обслуживания. За месяц имели место текущие простои не по вине рабочих, которые составили 10,5 чел.-ч. Один рабочий в течение рабочей смены отвлекался на выполнение общественных поручений.

Определите проценты выполнения часовых и сменных норм выработки данной бригадой рабочих. Проанализируйте полученные результаты и сформулируйте выводы.

6.38. По дороге имеются следующие данные об уровне производительности труда работников (табл. 6.25).

Таблица 6.25

Год	Производительность труда работников, тыс. ткм	Год	Производительность труда работников, тыс. ткм
1992	825	1996	856
1993	833	1997	864
1994	840	1998	871
1995	849	1999	878

Составьте интервальный прогноз годового уровня производительности труда для 2000 г., гарантируя результат с вероятностью 0,954.

6.39. По группе грузовых автотранспортных предприятий за отчетный год имеются следующие данные (табл. 6.26).

Таблица 6.26

№ предприятия	Годовая производительность труда работников, тыс. ткм	Вооруженность труда основным капиталом, тыс. руб./чел.	Текучесть кадров, %	Интегральный показатель использования рабочего времени
1	128,8	30,4	9,1	0,96
2	123,8	24,6	10,1	0,80
3	126,2	27,6	5,0	0,84
4	126,4	28,0	7,0	0,86
5	129,2	32,6	9,0	0,99
6	125,2	25,2	4,0	0,83
7	126,7	26,4	12,0	0,87
8	124,0	25,8	6,5	0,84
9	125,1	26,2	8,0	0,81
10	125,6	25,0	7,0	0,85
11	128,9	31,4	8,5	0,97
12	126,6	27,0	5,0	0,83

Требуется:

а) составить уравнение множественной зависимости производительности труда, обосновав систему факторов, включенных в модель;

б) определить совокупный коэффициент корреляции;

в) сопоставить роль различных факторов в формировании моделируемого показателя.

6.40. По 16 речным портам за отчетный год имеется информация об уровне фондовооруженности и производительности труда работников на перегрузочных работах (табл. 6.27).

Таблица 6.27

№ порта	Уровень фактической фондово-оруженности труда, тыс. руб./чел.	Фактическая производительность труда работников, тыс. т	№ порта	Уровень фактической фондово-оруженности труда, тыс. руб./чел.	Фактическая производительность труда работников, тыс. т
1	30,0	15,1	9	38,1	16,0
2	43,2	19,8	10	50,3	23,0
3	55,2	26,4	11	60,0	26,8
4	65,0	27,8	12	45,5	20,8
5	35,1	18,5	13	74,5	29,2
6	57,3	25,2	14	40,2	19,1
7	47,0	22,5	15	56,8	26,8
8	66,5	28,9	16	51,0	23,8

Проанализируйте взаимосвязь производительности труда работников порта на перегрузочных работах и фондовооруженности их труда:

а) установите факт наличия связи и ее направление с помощью аналитической группировки;

б) измерьте степень тесноты связи с помощью линейного коэффициента корреляции и корреляционного отношения;

в) проверьте возможность использования линейной функции в качестве модели парной зависимости;

г) определите модель парной зависимости, оцените ее достоверность.

ОТВЕТЫ К ЗАДАЧАМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

6.6. а) следует повысить на 3,57%; б) 110,3%; в) рост на 14,3%; г) 2900 тыс. ткм; 15 300 тыс. ткм. **6.7.** а) 1994 г.: 1,022; 2,2%; 9,0; 1995 г.: 939,3; 19,3; 1,021; 9,2; 1996 г.: 976,9; 37,6; 4,0; 9,2; 1997 г.: 991,0; 1,014; 1,4; 9,8; 1998 г.: 1060,4; 69,4; 7,0; 9,9; 1999 г.: 1079,5; 19,1; 1,018; 10,6; б) 1994–1996 гг.: $\overline{\Delta} = 28{,}45$; $\overline{T}_{П} = 3{,}0\%$; 1997–1999 гг.: $\overline{\Delta} = 44{,}25$; $\overline{T}_{П} = 4{,}4\%$; **6.8.** а) увеличилась на 0,21%; б) 101,03%; в) увеличилась на 1,24%; г) $\Delta_P^{ГПТ} = 21\,800$ тыс. ткм; $\Delta_P^{\overline{C}} = -19\,400$ тыс. ткм. **6.9.** Увеличилась на 11,3%. **6.10.** а) 120,0%; ДПТ$_0$ = 505,0 ткм; ДПТ$_1$ = 627,9 ткм; 124,3%; б) 450 тыс. ткм; 5010 тыс. ткм. **6.11.** (–19,6) млн ткм; 20,8 млн ткм. **6.12.** I квартал: 480; 4,8; II квартал: 572; III квартал: 115; октябрь: –100; январь – октябрь: 108; 17,37. **6.13.** 101,4%; ДПТ$_0$ = 0,590; ДПТ$_1$ = 0,608; 103,1%; ЧПТ$_0$ = 0,074; ЧПТ$_1$ = 0,078; 105,4%. **6.14.** Возросла на 1,93%. **6.15.** Первое полугодие: 93750; 75,0; III квартал: 49140; 39,0; октябрь: 1240; 10 месяцев: 1252; 128,0. **6.16.** а) 103,7%; 97,5%; 106,7%; б) $\overline{КПТ}_0 = 244{,}05$; $\overline{КПТ}_1 = 251{,}8$; $I_{\overline{КПТ}} = 1{,}0318$; $I'_{\overline{КПТ}} = 1{,}0286$; $I^d_{КПТ} = 1{,}0031$. **6.17.** МПТ$_0$ = 13857,5 ткм; МПТ$_1$ = 14000 ткм; $\Delta^{ЧПТ}_{МПТ} = 464$ ткм; $\Delta^{I}_{МПТ} = 338{,}4$ ткм; $\Delta^{\overline{T}}_{МПТ} = -659{,}9$ ткм. **6.18.** а) 114,16%; 117,67%; б) 190,548 тыс. ткм; 40,176 тыс. ткм. **6.19.** 1,0283. **6.20.** 112,16%; 111,68%; 100,43%. **6.21.** Увеличилась на 1,85%. **6.22.** 1995 г.: 129,8; 11,8; 10,0; 1,18; 1996 г.: 139,0; 9,2; 1,071; 1,29; 1997 г.: 3,5; 1,025; 2,5; 1,39; 1998 г.: 150,0; 1,053; 5,3; 1,42; 1999 г.: 164,8; 14,8; 1,099; 1,5. **6.23.** а) 105,0%; Δ=1,0; 115,8%; Δ=3; 102,9%; Δ = 0,5; б) 110,3%; в) $\Delta^{\overline{C}}_{Q} = 1526{,}4$ тыс.т; $\Delta^{ГПТ}_{Q} = 748{,}6$ тыс.т. **6.24.** Увеличилась на 5,76%. **6.25.** Увеличился на 7,1%. **6.26.** 1510,4 пасс.км. **6.27.** 102,5%; 101,2%. **6.28.** 100,06; 101,41%. **6.29.** 104,39%. **6.30.** Увеличение на 6,77%. **6.31.** Увеличилась на 11,88%. **6.32.** Увеличилась на 14,07%. **6.33.** 145,49 тыс. ткм. **6.34.** а) КПТ$_0$ = 39,0 тыс. ткм; КПТ$_1$ = = 44,0 тыс. ткм; 112,8%; ДПТ$_0$ = 652,17 ткм; ДПТ$_1$ = 773,88 ткм; 118,7%; б) 585 тыс. ткм; 2175 тыс. ткм. **6.35.** 105,2%. **6.36.** 103,84%; 101,02%. **6.37.** 106,23%; 101,84%. **6.38.** 886,3 ± 1,9. **6.39.** а) в модель включают: вооруженность труда основным капиталом (r = 0,9259), интегральный показатель использования рабочего времени (r = 0,9207); б) 0,941.

7 ГЛАВА
СТАТИСТИКА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ И ДОХОДОВ РАБОТНИКОВ

Основным источником доходов работников является заработная плата. Доходы работников предприятия, кроме собственно заработной платы, включают выплаты в виде дивидендов и процентов по акциям и вкладам в имущество предприятия, а также социальные и трудовые выплаты.

К **задачам статистики заработной платы и доходов** относятся:

- изучение объема, состава и динамики полного фонда заработной платы;
- определение уровня и динамики средней заработной платы;
- сопоставление темпов роста производительности труда и средней заработной платы;
- изучение объема, состава и динамики средств, направленных на потребление;
- определение уровня и динамики среднего дохода работников.

Полный фонд заработной платы предприятия состоит из:

- выплат за выполненную работу или отработанное время (они исчисляются исходя из сдельных расценок, тарифных ставок и должностных окладов);
- выплат за неотработанное время (оплата ежегодных отпусков, льготных часов подростков, учебных отпусков и других неявок в соответствии с действующим законодательством, простоев не по вине работника);
- выплат стимулирующих – премии за производственные результаты (перевыполнение норм выработки, планов, за экономию материальных ресурсов), вознаграждения по итогам работы, выплаты за выслугу лет, стоимость бесплатного предоставления коммунальных услуг, питания;
- выплат компенсирующих – доплаты за отклонения от нормальных условий работы (надбавки за работу в районах с тяжелыми природно-климатическими условиями, доплаты за работу в ночное время, праздничные дни, сверхурочные часы).

Структура фонда заработной платы представляет собой 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).

Величина фонда заработной платы при прочих равных условиях зависит от численности работников, поэтому для изучения уровня оплаты труда работников рассчитывается размер средней заработной платы. Применительно к рабочим исчисляется средняя часовая, средняя дневная, средняя месячная (квартальная, годовая) заработная плата. Для остального производственного персонала и в целом для всего производственного персонала определяется только средняя месячная (квартальная, годовая) заработная плата.

Средняя часовая заработная плата ($\overline{X}_ч$) рассчитывается следующим образом:

$$\overline{X}_ч = \frac{Ф_ч}{\sum ЧЧ_О},$$

где $Ф_ч$ – фонд часовой заработной платы за отчетный период;
$\sum ЧЧ_О$ – общее число отработанных человеко-часов за отчетный период.

Часовой фонд заработной платы включает: сдельную и повременную заработную плату, все виды доплат (за квалификацию, работу в ночное время, праздничные дни, вредность и тяжесть работы), кроме доплат за сверхурочность, премии в соответствии с утвержденным положением о премировании (за выполнение и перевыполнение производственных заданий, норм выработки, экономию материальных ресурсов).

Средняя дневная заработная плата ($\overline{X}_д$) рассчитывается по формуле

$$\overline{X}_д = \frac{Ф_д}{\sum ЧД_О},$$

где $Ф_д$ – фонд дневной заработной платы за отчетный период;
$\sum ЧД_О$ – общее число отработанных человеко-дней за отчетный период.

Дневной фонд заработной платы включает: часовой фонд заработной платы, оплату часов внутрисменного простоя, оплату льготных часов подростков, внутрисменных перерывов в установленных законом случаях, доплату за работу в сверхурочные часы.

Средняя месячная (квартальная, годовая) заработная плата ($\overline{X}_М$) определяется по следующей формуле:

$$\overline{X}_М = \frac{Ф_П}{\overline{C}},$$

где $Ф_П$ – полный фонд заработной платы за месяц (квартал, год);
$\overline{C}$ – среднесписочная численность работников.

Полный фонд заработной платы включает: дневной фонд заработной платы, оплату ежегодных отпусков, учебных отпусков, целодневных простоев, целодневных перерывов в работе в случаях, предусмотренных законодательством, выплату выходного пособия, вознаграждений за выслугу лет, вознаграждений по итогам работы за год, стоимость бесплатных услуг.

Средняя часовая, дневная и месячная (квартальная, годовая) заработная плата взаимосвязаны:

$$\overline{X}_Д = \overline{X}_Ч \cdot \overline{t} \cdot К_Д,$$

где $\overline{t}$ – средняя продолжительность рабочего дня, ч;
$К_Д$ – коэффициент увеличения дневного фонда заработной платы по сравнению с часовым фондом ($К_Д = Ф_Д : Ф_Ч$).

$$\overline{X}_Г = \overline{X}_Д \cdot \overline{T} \cdot К_П,$$

где $\overline{X}_Г$ – средняя годовая заработная плата;
$\overline{T}$ – средняя продолжительность рабочего периода (года), дней;
$К_П$ – коэффициент увеличения полного фонда заработной платы по сравнению с дневным фондом ($К_П = Ф_П : Ф_Д$).

Для характеристики изменения уровня заработной платы исчисляются следующие индексы:

$$I_{\overline{X}Ч} = \frac{\overline{X}_{Ч_1}}{\overline{X}_{Ч_0}}; I_{\overline{X}Д} = \frac{\overline{X}_{Д_1}}{\overline{X}_{Д_0}}; I_{\overline{X}Г} = \frac{\overline{X}_{Г_1}}{\overline{X}_{Г_0}},$$

где подстрочные знаки «1» и «0» соответствуют отчетным и базисным данным.

Абсолютное изменение фондов заработной платы зависит от изменения средней заработной платы и количества затраченного рабочего времени.

Абсолютное изменение полного фонда заработной платы за счет изменения:

а) средней годовой заработной платы –

$$\Delta_{Ф_П}^{\overline{X}_Г} = (\overline{X}_{Г_1} - \overline{X}_{Г_0}) \cdot \overline{C}_1;$$

б) численности работников –

$$\Delta_{Ф_П}^{\overline{C}} = (\overline{C}_1 - \overline{C}_0) \cdot \overline{X}_{Г_0}.$$

Абсолютное изменение дневного фонда заработной платы за счет изменения:

а) средней дневной заработной платы –

$$\Delta_{Ф_Д}^{\overline{X}_Д} = (\overline{X}_{Д_1} - \overline{X}_{Д_0}) \cdot \sum ЧД_{O_1};$$

б) количества отработанных человеко-дней –

$$\Delta_{Ф_Д}^{\sum ЧД_O} = (\sum ЧД_{O_1} - \sum ЧД_{O_0}) \cdot \overline{X}_{Д_0}.$$

Для выявления влияния факторов на изменение средней заработной платы используются следующие модели:

$$I_{\overline{X}Д} = \frac{\overline{X}_{Д_1}}{\overline{X}_{Д_0}} = \frac{\overline{X}_{Ч_1} \cdot \overline{t}_1 \cdot К_{Д_1}}{\overline{X}_{Ч_0} \cdot \overline{t}_0 \cdot К_{Д_0}} = I_{\overline{X}Ч} \cdot I_{\overline{t}} \cdot I_{К_Д};$$

$$I_{\overline{X}Г} = \frac{\overline{X}_{Г_1}}{\overline{X}_{Г_0}} = \frac{\overline{X}_{Д_1} \cdot \overline{T}_1 \cdot К_{П_1}}{\overline{X}_{Д_0} \cdot \overline{T}_0 \cdot К_{П_0}} = I_{\overline{X}Д} \cdot I_{\overline{T}} \cdot I_{К_П}$$

или

$$I_{\overline{X}Г} = \frac{\overline{X}_{Г_1}}{\overline{X}_{Г_0}} = \frac{\overline{X}_{Ч_1} \cdot \overline{t}_1 \cdot \overline{К}_{Д_1} \cdot \overline{T}_1 \cdot К_{П_1}}{\overline{X}_{Ч_0} \cdot \overline{t}_0 \cdot \overline{К}_{Д_0} \cdot \overline{T}_0 \cdot К_{П_0}} = I_{\overline{X}Ч} \cdot I_{\overline{t}} \cdot I_{\overline{К}Д} \cdot I_{\overline{T}} \cdot I_{К_П}.$$

Динамика средней заработной платы по группе предприятий (фирма, объединение) или категориям работников определяется при помощи индекса переменного состава. Индекс средней годовой заработной платы переменного состава исчисляется по формуле

$$I_{\overline{X}_Г} = \frac{\sum \Phi_{П_1}}{\sum \overline{C}_1} : \frac{\sum \Phi_{П_0}}{\sum \overline{C}_0},$$

где $\Phi_{П_1}$ и $\Phi_{П_0}$ – полный фонд заработной платы за год по каждому предприятию (или каждой категории работников) соответственно в отчетном и базисном периодах;

$\overline{C}_1$ и $\overline{C}_0$ – среднесписочная численность работников по каждому предприятию (или каждой категории работников) соответственно в отчетном и базисном периодах.

Изменение средней заработной платы зависит от двух факторов:

• изменения средней заработной платы по каждому предприятию (каждой категории работников);

• изменения доли каждого предприятия (каждой категории работников) в общей численности работников.

Для выявления влияния первого фактора определяется индекс средней заработной платы фиксированного (постоянного) состава –

$$I'_{\overline{X}_Г} = \frac{\sum \overline{X}_{Г_1} \cdot a_1}{\sum \overline{X}_{Г_0} \cdot a_1},$$

где $\overline{X}_{Г_1}$ и $\overline{X}_{Г_0}$ – среднегодовая заработная плата по каждому предприятию (по каждой категории работников) соответственно в отчетном и базисном периодах;

a_1 – удельный вес каждого предприятия (каждой категории работников) в общей численности персонала в отчетном периоде.

Абсолютное изменение средней заработной платы по группе предприятий за счет этого фактора –

$$\Delta^{\overline{X}}_{\overline{X}_Г} = \sum \overline{X}_{Г_1} \cdot a_1 - \sum \overline{X}_{Г_0} \cdot a_1 .$$

Для выявления влияния второго фактора определяется индекс влияния структурных сдвигов по формуле

$$I^{a}_{\overline{X}_Г} = \frac{\sum a_1 \cdot \overline{X}_{Г_0}}{\sum a_0 \cdot \overline{X}_{Г_0}},$$

где a_0 – удельный вес каждого предприятия (каждой категории работников) в общей численности персонала в базисном периоде.

Абсолютное изменение средней заработной платы по группе предприятий за счет этого фактора –

$$\Delta^{a}_{\overline{X}_Г} = \sum a_1 \cdot \overline{X}_{Г_0} - \sum a_0 \cdot \overline{X}_{Г_0} .$$

Для характеристики соотношения роста производительности и средней заработной платы работников исчисляются коэффициенты опережения (отставания) и эластичности.

Коэффициент опережения ($К_{ОП}$) определяется по формуле

$$К_{ОП} = I_{ГПТ} : I_{\overline{X}_Г},$$

где $I_{ГПТ}$ – индекс годовой производительности труда;

$I_{\overline{X}_Г}$ – индекс средней годовой заработной платы.

Коэффициент эластичности ($К_{ЭЛ}$) показывает прирост заработной платы (в %) на 1% прироста производительности труда и исчисляется по формуле

$$К_{ЭЛ} = Т_{П_{\overline{X}_Г}} : Т_{П_{ГПТ}},$$

где $Т_{П_{ГПТ}}$ – темп прироста годовой производительности труда;

$Т_{П_{\overline{X}_Г}}$ – темп прироста средней годовой заработной платы.

Для характеристики эффективности затрат, связанных с использованием живого труда, используется показатель зарплатоемкости продукции (m), определяемый по формуле

$$m = \frac{\Phi_П}{Р},$$

где $\Phi_П$ – полный фонд заработной платы производственного персонала;

Р – общий объем транспортной работы (приведенные ткм).

Фонд заработной платы ($\Phi_П$) может быть представлен следующей трехфакторной моделью:

$$\Phi_П = \frac{\Phi_П}{Р} \cdot \frac{Р}{\overline{C}} \cdot \overline{C} = m \cdot ПТ \cdot \overline{C},$$

где $\frac{\Phi_П}{Р}$ – зарплатоемкость продукции (перевозок);

$\overline{C}$ – среднесписочная численность производственного персонала;

$\frac{Р}{\overline{C}}$ – уровень производительности труда (средняя выработка на одного работника).

Изменение фонда заработной платы характеризуется индексом

$$I_{\Phi_П} = \frac{\Phi_{П_1}}{\Phi_{П_0}} = \frac{m_1 \cdot ПТ_1 \cdot \overline{С}_1}{m_0 \cdot ПТ_0 \cdot \overline{С}_0} = I_m \cdot I_{ПТ} \cdot I_{\overline{С}}.$$

Абсолютное изменение полного фонда заработной платы определяется по следующим формулам:

а) за счет изменения зарплатоемкости продукции –

$$\Delta^m_{\Phi_П} = (m_1 - m_0) \cdot ПТ_1 \cdot \overline{С}_1;$$

б) за счет изменения производительности труда –

$$\Delta^{ПТ}_{\Phi_П} = m_0 \cdot (ПТ_1 - ПТ_0) \cdot \overline{С}_1;$$

в) за счет изменения численности производственного персонала –

$$\Delta^{\overline{С}}_{\Phi_П} = m_0 \cdot ПТ_0 \cdot (\overline{С}_1 - \overline{С}_0).$$

Средний годовой размер дохода работников предприятия –

$$\overline{Д} = \frac{СП}{\overline{С}},$$

где СП – сумма средств, направленных на потребление.

Сумма средств, направленных на потребление, включает: полный фонд заработной платы, дивиденды и проценты по акциям и вкладам в имущество предприятий, выплаты по социальным и трудовым льготам.

Абсолютное изменение суммы средств на потребление зависит от изменения среднегодового дохода и изменения численности персонала.

Динамику среднего годового дохода работников необходимо сопоставлять с динамикой годовой производительности труда.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

7.1. Рабочим локомотивного депо за отчетный месяц начислена заработная плата в следующих размерах, тыс. руб.:

за сдельную работу	945,1
за повременную работу	86,5
премии за производственные результаты	2,1
доплата за работу в праздничные дни и ночные часы	1,4
доплата за квалификацию	17,5
доплата за сверхурочную работу	8,4
оплата внутрисменных простоев	147,0
оплата целодневных простоев	6,3
доплата за трудные условия работы	94,5
оплата очередных и дополнительных отпусков	18,2
оплата выходных пособий	5,2
стоимость бесплатно предоставленных коммунальных услуг	39,5

Отчетные данные по труду следующие:

среднесписочная численность рабочих	400
средняя фактическая продолжительность рабочего месяца, дней	21,0
средняя фактическая продолжительность рабочего дня, ч	7,5

Определите:

1) размеры часового, дневного и полного (месячного) фондов заработной платы;

2) среднюю часовую, среднюю дневную и среднюю месячную заработную плату;

3) структуру полного фонда заработной платы, выделив следующие виды оплат:

а) за фактически отработанные человеко-часы;

б) доплаты за неотработанные человеко-часы в течение отработанных человеко-дней;

в) доплаты за неотработанные человеко-дни.

Решение

1. Часовой фонд заработной платы –

$$Ф_Ч = 945,1 + 86,5 + 2,1 + 1,4 + 17,5 + 94,5 = 1147,1 \text{ тыс. руб.}$$

Дневной фонд заработной платы –

$$Ф_Д = 1147,1 + 8,4 + 147,0 = 1302,5 \text{ тыс. руб.}$$

Полный (месячный) фонд заработной платы –

$$Ф_П = 1302,5 + 6,3 + 18,2 + 5,2 + 39,5 = 1371,7 \text{ тыс. руб.}$$

2. Средняя часовая заработная плата –

$$\overline{X}_{Ч} = \frac{Ф_{Ч}}{\sum ЧЧ_{О}} = \frac{1147100}{400 \cdot 21{,}0 \cdot 7{,}5} = \frac{1147100}{63000} = 18{,}21 \text{ руб.}$$

Средняя дневная заработная плата –

$$\overline{X}_{Д} = \frac{Ф_{Д}}{\sum ЧД_{О}} = \frac{1302500}{8400} = 155{,}06 \text{ руб.}$$

Средняя месячная заработная плата –

$$\overline{X}_{М} = \frac{Ф_{П}}{\overline{C}} = \frac{1371700}{400} = 3429{,}25 \text{ руб.}$$

3. Структура полного фонда заработной платы представлена в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Элементы полного фонда заработной платы	Общая сумма, тыс. руб.	В процентах к итогу
а) Оплата за фактически отработанные человеко-часы	1147,1	83,6
б) Доплаты за неотработанные человеко-часы	155,4	11,3
в) Доплаты за неотработанные человеко-дни	69,2	5,1
Итого	1371,7	100,0

7.2. За отчетный год по транспортному предприятию имеются следующие данные (табл. 7.2).

Таблица 7.2

Показатель	План	Отчет
Среднесписочная численность рабочих	1400	1390
Отработано рабочими человеко-дней – всего	322000	305800
Отработано рабочими человеко-часов – всего	2447200	2385240
Полный (годовой) фонд заработной платы, тыс. руб.	53038,8	57197,6
Дневной фонд заработной платы, тыс. руб.	51494,0	54997,7
Часовой фонд заработной платы, тыс. руб.	51391,2	54860,5

Определите:

1) проценты выполнения плана по средней часовой, средней дневной и средней годовой заработной плате;

2) абсолютное изменение полного фонда заработной платы за счет изменения отдельных факторов – средней часовой заработной платы, средней продолжительности рабочего дня, коэффициента увеличения дневного фонда заработной платы за счет доплат за неотработанные человеко-часы, средней продолжительности рабочего года, коэффициента увеличения полного фонда заработной платы за счет доплат за неотработанные человеко-дни и среднесписочной численности рабочих.

Решение

1. $\overline{X}_{Ч_0} = \frac{51391200}{2447200} = 21{,}0$ руб.; $\overline{X}_{Ч_1} = \frac{54860500}{2385240} = 23{,}0$ руб.;

$$\frac{\overline{X}_{Ч_1}}{\overline{X}_{Ч_0}} \cdot 100 = \frac{23{,}0}{21{,}0} \cdot 100 = 109{,}5\%;$$

$\overline{X}_{Д_0} = \frac{51494000}{322000} = 159{,}92$ руб.; $\overline{X}_{Д_1} = \frac{54997700}{305800} = 179{,}85$ руб.;

$$\frac{\overline{X}_{Д_1}}{\overline{X}_{Д_0}} \cdot 100 = \frac{179{,}85}{159{,}92} \cdot 100 = 112{,}5\%;$$

$\overline{X}_{Г_0} = \frac{53038800}{1400} = 37884{,}86$ руб.; $\overline{X}_{Г_1} = \frac{57197600}{1390} = 41149{,}35$ руб.;

$$\frac{\overline{X}_{Г_1}}{\overline{X}_{Г_0}} \cdot 100 = \frac{41149{,}35}{37884{,}86} \cdot 100 = 108{,}6\%.$$

2. $\Delta^{\overline{X}_Ч}_{Ф_П} = (\overline{X}_{Ч_1} - \overline{X}_{Ч_0}) \cdot \bar{t}_1 \cdot K_{Д_1} \cdot \overline{T}_1 \cdot K_{П_1} \cdot \overline{C}_1$,

где

$\bar{t}_1 = \frac{2385240}{305800} = 7{,}8$ ч; $K_{Д_1} = \frac{54997{,}7}{54860{,}5} = 1{,}0025$; $\overline{T}_1 = \frac{305800}{1390} = 220$ дней;

$K_{П_1} = \frac{57197{,}6}{54997{,}7} = 1{,}04$; $\overline{C}_1 = 1390$ чел.;

$$\Delta^{\overline{X}ч}_{ФП} = (23{,}0 - 21{,}0) \cdot 7{,}8 \cdot 1{,}0025 \cdot 220 \cdot 1{,}04 \cdot 1390 = 4973{,}7 \text{ тыс. руб.};$$

$$\Delta^{\bar{t}}_{ФП} = \overline{X}ч_0 \cdot (\bar{t}_1 - \bar{t}_0) \cdot К_{Д_1} \cdot \overline{T}_1 \cdot К_{П_1} \cdot \overline{C}_1,$$

где

$$\bar{t}_0 = \frac{2447200}{322000} = 7{,}6 \text{ ч};$$

$$\Delta^{\bar{t}}_{ФП} = 21{,}0 \cdot (7{,}8 - 7{,}6) \cdot 1{,}0025 \cdot 220 \cdot 1{,}04 \cdot 1390 = 1339{,}1 \text{ тыс. руб.}$$

$$\Delta^{К_Д}_{ФП} = \overline{X}ч_0 \cdot \bar{t}_0 \cdot (К_{Д_1} - К_{Д_0}) \cdot \overline{T}_1 \cdot К_{П_1} \cdot \overline{C}_1,$$

где

$$К_{Д_0} = \frac{51494{,}0}{51391{,}2} = 1{,}0020;$$

$$\Delta^{К_Д}_{ФП} = 21{,}0 \cdot 7{,}6 \cdot (1{,}0025 - 1{,}0020) \cdot 220 \cdot 1{,}04 \cdot 1390 = 25{,}4 \text{ тыс. руб.};$$

$$\Delta^{\overline{T}}_{ФП} = \overline{X}ч_0 \cdot \bar{t}_0 \cdot К_{Д_0} \cdot (\overline{T}_1 - \overline{T}_0) \cdot К_{П_1} \cdot \overline{C}_1,$$

где

$$\overline{T}_0 = \frac{322000}{1400} = 230 \text{ дней};$$

$$\Delta^{\overline{T}}_{ФП} = 21{,}0 \cdot 7{,}6 \cdot 1{,}002 \cdot (220 - 230) \cdot 1{,}04 \cdot 1390 = -2311{,}8 \text{ тыс. руб.};$$

$$\Delta^{К_П}_{ФП} = \overline{X}ч_0 \cdot \bar{t}_0 \cdot К_{Д_0} \cdot \overline{T}_0 \cdot (К_{П_1} - К_{П_0}) \cdot \overline{C}_1,$$

где

$$К_{П_0} = \frac{53038{,}8}{51494{,}0} = 1{,}03;$$

$$\Delta^{К_П}_{ФП} = 21{,}0 \cdot 7{,}6 \cdot 1{,}002 \cdot 230 \cdot (1{,}04 - 1{,}03) \cdot 1390 = 511{,}2 \text{ тыс. руб.};$$

$$\Delta^{\overline{C}}_{ФП} = \overline{X}ч_0 \cdot \bar{t}_0 \cdot К_{Д_0} \cdot \overline{T}_0 \cdot К_{П_0} \cdot (\overline{C}_1 - \overline{C}_0),$$

где

$$\overline{C}_0 = 1400 \text{ чел.}$$

$$\Delta^{\overline{C}}_{ФП} = 21{,}0 \cdot 7{,}6 \cdot 1{,}002 \cdot 230 \cdot 1{,}03 \cdot (1390 - 1400) = -378{,}8 \text{ тыс. руб.};$$

$$\Delta_{ФП} = \Delta^{\overline{X}ч}_{ФП} + \Delta^{\bar{t}}_{ФП} + \Delta^{К_Д}_{ФП} + \Delta^{\overline{T}}_{ФП} + \Delta^{К_П}_{ФП} + \Delta^{\overline{C}}_{ФП} = 4973{,}7 + 1339{,}1 +$$

$$+ 25{,}4 + (-2311{,}8) + 511{,}2 + (-378{,}8) = 4158{,}8 \text{ тыс. руб.},$$

что и соответствует фактическому изменению [57197,6–53038,8].

7.3. Динамика производительности труда и заработной платы по трамвайному депо по сравнению с прошлым годом следующая:

темп прироста годовой производительности труда – 4,2%;

прирост средней заработной платы на 1% прироста производительности труда (коэффициент эластичности) – 0,6%.

Определите:

1) темп роста производительности труда;

2) темп роста средней заработной платы;

3) коэффициент опережения (отставания) производительности труда по сравнению с ростом средней заработной платы.

Решение

1. Темп роста производительности труда –

$$T = T_П + 100 = 4{,}2 + 100 = 104{,}2\%.$$

2. Темп роста средней заработной платы –

$$T = 100 + 4{,}2 \cdot 0{,}6 = 102{,}52\%.$$

3. Коэффициент опережения –

$$К_{ОП} = \frac{I_{ГПТ}}{I_{\overline{X}_Г}} = \frac{1{,}042}{1{,}0252} = 1{,}016.$$

Следовательно, рост производительности труда опережает рост средней заработной платы на 1,6%.

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

7.4. Рабочим грузового участка морского порта за отчетный месяц начислена заработная плата в следующем размере, тыс. руб.:

за сдельную работу	708,8
за повременную работу	65,8
премии за производственные результаты	12,1
доплата за работу в праздничные дни и ночные часы	1,2
доплата за квалификацию	13,1
доплата за сверхурочную работу	6,7

оплата внутрисменных простоев	110,2
оплата целодневных простоев	5,8
доплата за трудные условия работы	70,8
оплата очередных и дополнительных отпусков	15,3
оплата выходных пособий	6,1
стоимость бесплатно предоставленных коммунальных услуг	35,4

Отчетные данные по труду следующие: среднесписочное число рабочих – 300; средняя фактическая продолжительность рабочего месяца – 20,5 дня; средняя фактическая полная продолжительность рабочего дня – 7,8 ч.

Определите:

а) размеры часового, дневного и полного (месячного) фонда заработной платы;

б) среднюю часовую, среднюю дневную и среднюю месячную заработную плату рабочих;

в) структуру месячного фонда заработной платы, выделив следующие элементы: за фактически отработанные человеко-часы; доплаты за неотработанные человеко-часы в течение отработанных человеко-дней; доплаты за неотработанные человеко-дни.

7.5. Среднесписочная численность рабочих локомотивного депо по сравнению с планом снизилась на 4,3%, а полный годовой фонд заработной платы увеличился на 10,2%.

Определите, на сколько процентов изменилась средняя годовая заработная плата рабочих.

7.6. Динамика производительности труда и заработной платы по фирме по сравнению с прошлым годом характеризуется следующими показателями (табл. 7.3).

Таблица 7.3

Показатель	№ предприятия, входящего в фирму		
	1	2	3
Темп прироста производительности труда, %	4,3	7,2	5,8
Прирост заработной платы на 1% прироста производительности труда (коэффициент эластичности)	0,6	0,8	0,5

Определите по каждому предприятию фирмы:

а) темпы роста производительности труда;

б) темпы роста средней заработной платы;

в) коэффициент опережения (отставания) производительности труда по сравнению с ростом заработной платы.

7.7. Водителям грузового автотранспортного предприятия за отчетный год начислена заработная плата в следующих размерах, тыс. руб.:

за сдельную работу	9003
за повременную работу	817
доплата за работу в праздничные дни и ночные часы	16
доплата за сверхурочную работу	13
оплата за погрузочно-разгрузочные работы	167
доплата за материальную ответственность	80
премии за производственные результаты	1409
оплата текущего простоя	60
оплата отпусков	902
доплата за классность	78
надбавка за работу с дизелем	9
оплата за работу по ремонту автомобиля	23
выплата выходного пособия	12
стоимость бесплатно предоставленных коммунальных услуг	38
вознаграждение за выслугу лет	54

Среднесписочная численность водителей составила 384 чел. Процент неявок на работу по всем причинам (по отношению к календарному фонду) – 36,3. Средняя фактическая полная продолжительность рабочего дня – 7,8 ч.

Определите:

а) размеры часового, дневного и полного (годового) фонда заработной платы;

б) среднюю часовую, среднюю дневную и среднюю месячную заработную плату водителей;

в) структуру часового фонда заработной платы, выделив следующие элементы: сдельную заработную плату; повременную заработную плату; доплаты; премии.

7.8. Имеются следующие данные о заработной плате работников дороги за первое полугодие отчетного года (табл. 7.4).

Таблица 7.4

Месяц	Средняя месячная заработная плата работников, руб.	Цепные показатели динамики			
		абсолютный прирост, руб.	коэффициент роста	темп прироста, %	абсолютное значение 1% прироста, руб.
Январь	2400				
Февраль		168			
Март					
Апрель				2,7	
Май			1,22		
Июнь			1,08		
				4,80	

Исчислите:

а) отсутствующие в таблице сведения о размере среднемесячной заработной платы работников и показатели динамики;

б) средние показатели динамики заработной платы работников за первое полугодие.

7.9. По фирме, выполняющей междугородные грузовые автомобильные перевозки, за III квартал отчетного года имеются следующие данные о численности и заработной плате водителей (табл. 7.5).

Таблица 7.5

Показатель	Единица измерения	№ предприятия, входящего в фирму		
		1	2	3
Оплата за сдельную работу	тыс. руб.	1046,2	570,2	1706,4
Оплата за повременную работу	тыс. руб.	7,6	–	130,8
Доплата за квалификацию	тыс. руб.	10,5	5,7	20,8
Доплата за материальную ответственность	тыс. руб.	8,4	3,2	18,7
Доплата за погрузочно-разгрузочные работы	тыс. руб.	12,6	4,7	31,2
Доплата за работу в праздничные и выходные дни	тыс. руб.	4,6	3,8	7,2
Доплата за работу в ночное время	тыс. руб.	15,6	10,2	25,7
Надбавка бригадирам за организацию работы бригад	тыс. руб.	4,8	2,7	8,9
Оплата за работу по ремонту автомобиля	тыс. руб.	15,8	4,1	30,1

Продолжение

Показатель	Единица измерения	№ предприятия, входящего в фирму		
		1	2	3
Оплата часов внутрисменного простоя	тыс. руб.	2,0	3,0	4,5
Оплата целодневного простоя	тыс. руб.	7,5	8,0	10,8
Оплата отпусков	тыс. руб.	65,0	38,0	101,5
Премии за производственные результаты	тыс. руб.	266,4	58,4	308,7
Среднесписочная численность водителей	чел.	189	103	292
Отработано водителями человеко-дней	ед.	10546	5840	16820
Отработано водителями человеко-часов	ед.	80151	44968	131180

Требуется:

а) сравнить по данной группе предприятий фирмы среднюю месячную, среднюю дневную и среднюю часовую заработную плату водителей (по сравнению с предприятием 1);

б) определить в целом по фирме среднюю месячную, среднюю дневную и среднюю часовую заработную плату водителей.

7.10. По грузовому автотранспортному предприятию за два года имеются следующие данные (табл. 7.6).

Таблица 7.6

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Грузооборот, млн ткм	138,0	161,7
Среднесписочная численность работников, чел.	420	430
Общий фонд заработной платы, млн руб.	19,32	19,40

Определите абсолютное изменение общего фонда заработной платы:

а) общее;

б) вследствие изменения каждого фактора (зарплатоемкости продукции, средней годовой выработки работника и среднесписочной численности работников).

7.11. Среднесписочная численность рабочих грузового участка морского порта в отчетном году по сравнению с прошлым годом увеличилась на 4,2%, а их средняя годовая заработная плата – на 5,8%.

Определите, на сколько процентов изменился полный фонд (годовой) заработной платы.

7.12. Часовой фонд заработной платы рабочих речного порта за июнь отчетного года составил 550,7 тыс.руб., доплаты за неотработанное время в течение рабочего дня – 15,8 тыс.руб. Рабочими в июне отработано 33180 чел.-ч при средней фактической продолжительности рабочего дня 7,5 ч.

Определите среднюю дневную заработную плату рабочих.

7.13. Динамика среднемесячной заработной платы работников локомотивных бригад за период январь–апрель по отношению к январю характеризуется следующими данными: в феврале среднемесячная заработная плата снизилась на 2,5%, в марте повысилась на 3,8% и в апреле повысилась на 4,2%.

Определите, на сколько процентов изменилась средняя месячная заработная плата работников в марте по сравнению с февралем и в апреле по сравнению с мартом.

7.14. По речному порту за 10 месяцев отчетного года имеются следующие данные (табл. 7.7).

Таблица 7.7

Показатель	Первое полугодие	III квартал	Октябрь	За десять месяцев
Среднесписочная численность рабочих, чел.	280		295	
Полный фонд заработной платы, тыс. руб.		1935,0	590,0	
Среднемесячная заработная плата, руб.	1800	2150		

Вычислите и проставьте в таблицу все недостающие данные.

7.15. Кондукторам автобусного парка при выполнении пригородных рейсов за май начислена заработная плата в следующем размере, тыс. руб.: за работу на линии – 510,3; оформление и сдачу выручки – 6,3; доплата за работу в праздничные дни и ночные часы – 45,8; доплата за сверхурочную работу – 30,2; премия за перевыполнение плана выручки – 31,8; оплата текущего простоя – 1,5; оплата за отпуск – 44,9.

Среднесписочная численность кондукторов – 210 чел.; средняя фактическая продолжительность рабочего месяца – 19 дней; средняя фактическая продолжительность рабочего дня – 7,8 ч.

Определите среднюю часовую, дневную и месячную заработную плату кондуктора.

7.16. За отчетный год по отделению дороги имеются следующие данные (табл. 7.8).

Таблица 7.8

Показатель	План	Отчет
Среднесписочная численность рабочих, чел.	1300	1290
Неявки на работу по всем причинам (в % к календарному фонду), %	35,0	36,0
Средняя продолжительность рабочего дня, ч	7,8	8,0
Полный (годовой) фонд заработной платы, тыс. руб.	50138,9	62232,1
Дневной фонд заработной платы, тыс. руб.	48210,5	60419,5
Часовой фонд заработной платы, тыс. руб.	48114,3	60268,8

Определите:

а) проценты выполнения плана по средней часовой, средней дневной и средней годовой заработной плате;

б) абсолютное изменение среднегодовой заработной платы за счет каждого фактора – средней часовой заработной платы, средней продолжительности рабочего дня, коэффициента увеличения дневного фонда заработной платы за счет доплат за неотработанные человеко-часы, средней продолжительности рабочего года, коэффициента увеличения полного фонда заработной платы за счет доплат за неотработанные человеко-дни.

7.17. По отделению дороги за два года имеются следующие данные (табл. 7.9).

Таблица 7.9

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Объем транспортной работы (грузооборот), млн ткм	1785,0	1962,0
Среднесписочная численность работников, чел.	2100	2180
Общий фонд заработной платы, тыс. руб.	76755,0	86328,0

Определите:

а) изменение зарплатоемкости (в %) в отчетном году по сравнению с прошлым годом;

б) абсолютное изменение общего фонда заработной платы за счет изменения отдельных факторов: зарплатоемкости продукции; производительности труда работников; численности работников.

7.18. По пассажирскому автотранспортному предприятию, выполняющему междугородные и экскурсионно-туристические перевозки, имеются следующие данные по заработной плате водителей за апрель (табл. 7.10).

Таблица 7.10

Система оплаты труда	Среднесписочная численность водителей, оплачиваемых по данной системе	Начислено заработной платы по данной системе, тыс. руб.	Отработано человеко-часов по данной системе
Сдельная прямая индивидуальная	280	1008,0	41933
Сдельная прямая бригадная	50	170,0	7125
Повременная простая	120	372,0	18486
Повременная премиальная	80	256,0	12320

Исчислите показатели степени распространения каждой системы оплаты труда по данным:

а) о среднесписочной численности водителей;

б) о начисленной заработной плате;

в) об отработанном времени.

Укажите, какой из полученных показателей наиболее точно отражает степень распространения на предприятии определенной системы оплаты труда.

7.19. Имеются следующие данные о численности и фонде заработной платы рабочих по отделениям дороги (табл. 7.11).

Таблица 7.11

№ отделения дороги	Среднесписочная численность работников, чел.		Среднемесячная заработная плата, руб.	
	I квартал	II квартал	I квартал	II квартал
1	2100	2180	2950	3100
2	3000	3420	3100	3500

Определите изменение (в % и в абсолютном размере) средней месячной заработной платы в целом по дороге, используя индексы:

а) переменного состава;

б) фиксированного состава;

в) влияния структурных сдвигов в численности работников.

Полученные результаты проанализируйте, сформулируйте выводы.

7.20. Часовой фонд заработной платы рабочих предприятия за январь отчетного года составил 3957,0 тыс. руб., доплаты за неотработанное время в течение рабочего дня составили 154,0 тыс. руб., рабочими в январе отработано 270180 чел.-ч при средней фактической продолжительности рабочего дня 7,9 ч.

Определите среднюю дневную заработную плату рабочего.

7.21. Среднесписочная численность работников локомотивных бригад в отчетном году по сравнению с прошлым годом увеличилась на 3,2%, а фонд годовой заработной платы работников – на 8,4%.

Определите, на сколько процентов изменилась средняя годовая заработная плата работников локомотивных бригад.

7.22. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные (табл. 7.12).

Таблица 7.12

Показатель	Кварталы	
	I	II
Полный фонд заработной платы водителей, тыс. руб.	2511,0	3580,5
Среднесписочная численность водителей, чел.	310	385

Определите изменение фонда заработной платы (в тыс. руб.) во II квартале по сравнению с I кварталом:

а) общее;

б) вследствие изменения численности водителей;

в) вследствие изменения средней заработной платы.

7.23. По грузовому автотранспортному предприятию имеются следующие данные о заработной плате рабочих за август (табл. 7.13).

Таблица 7.13

Группы рабочих	Среднесписочная численность, чел.		Среднемесячная заработная плата, руб.	
	план	отчет	план	отчет
Водители	400	428	2750	2910
Ремонтно-вспомогательные рабочие	85	78	1800	1950

Определите:

а) изменение среднемесячной заработной платы в целом по категории рабочих, используя индексы переменного и фиксированного состава, а также индекс влияния структурных сдвигов в численности рабочих;

б) фактический и плановый фонды заработной платы рабочих;

в) экономию или перерасход фонда заработной платы рабочих за счет изменения: общей численности рабочих, средней заработной платы.

Полученные результаты проанализируйте, сформулируйте выводы.

7.24. Имеются следующие данные о заработной плате рабочих отделения дороги (табл. 7.14).

Таблица 7.14

Группы рабочих по стажу работы, лет	Число рабочих в группе	Среднемесячная заработная плата, руб.	Дисперсия месячной заработной платы в группе
До 5	125	1900	690
5–10	600	2850	2500
10 и более	240	3240	2025

Определите степень тесноты связи между размером заработной платы и стажем работы рабочих. Сформулируйте вывод.

7.25. Имеются следующие данные по локомотивному депо: средняя часовая заработная плата рабочих в отчетном году по сравнению с предыдущим увеличилась на 15%, средняя фактическая продолжительность рабочего дня увеличилась на 0,5%, среднее число дней работы на одного рабочего уменьшилось на 1,8%, коэффициент доплат за неотработанные человеко-часы увеличился на 2,5%,

коэффициент доплат за неотработанные человеко-дни увеличился на 1,1%.

Определите, на сколько процентов изменился средний годовой заработок рабочего.

7.26. Среднесписочная численность рабочих локомотивного депо в отчетном году по сравнению с прошлым годом уменьшилась на 3,8%, а фонд полной годовой заработной платы увеличился на 12,8%.

Определите, на сколько процентов изменилась средняя годовая заработная плата рабочих.

7.27. Динамика производительности труда и заработной платы по отделениям дороги в отчетном году по сравнению с прошлым годом характеризуется следующими показателями (табл. 7.15).

Таблица 7.15

Показатель	№ отделения дороги		
	I	II	III
Темп роста производительности труда, %	105	107	104
Прирост заработной платы на 1% прироста производительности труда (коэффициент эластичности)	0,7	0,8	2,0

Определите по каждому отделению дороги коэффициент опережения (отставания) роста производительности труда по сравнению с ростом заработной платы. Сформулируйте вывод.

7.28. В отчетном году по предприятиям фирмы, выполняющей междугородные перевозки груза, имеются следующие данные о росте производительности труда и заработной платы производственного персонала (табл. 7.16).

Таблица 7.16

Показатель	№ предприятия, входящего в фирму		
	1	2	3
Темп роста заработной платы, %	110	105	112
Коэффициент роста производительности труда по сравнению с ростом заработной платы	1,07	0,98	1,00

Определите по каждому предприятию фирмы:

а) темпы роста производительности труда;

б) коэффициент эластичности заработной платы от роста производительности труда (т.е. процент прироста заработной платы на 1% прироста производительности труда). Проанализируйте полученные результаты, сформулируйте вывод.

7.29. По грузовым участкам морского порта динамика заработной платы в отчетном году по сравнению с прошлым годом характеризуется следующими данными (табл. 7.17).

Таблица 7.17

Показатель	№ грузового участка порта		
	1	2	3
Темп прироста заработной платы, %	8,2	3,4	5,8
Прирост заработной платы на 1% прироста производительности труда (коэффициент эластичности)	0,85	0,60	0,72

Определите по каждому грузовому участку:

а) темпы роста производительности труда;

б) коэффициенты опережения (отставания) роста производительности труда по сравнению с ростом заработной платы.

Сформулируйте вывод.

7.30. Имеются следующие данные о численности и фонде заработной платы водителей за два месяца (табл. 7.18).

Таблица 7.18

Класс водителя	Среднесписочная численность водителей, чел.		Полный фонд заработной платы, тыс. руб.	
	январь	сентябрь	январь	сентябрь
I	110	195	319,0	702,0
II	215	165	537,5	495,0
III	85	60	161,5	120,0

Проанализируйте динамику (в % и в абсолютном размере) заработной платы водителей в целом по предприятию, используя индексы:

а) средней заработной платы переменного состава;

б) фиксированного состава;

в) влияния структурных сдвигов в составе водителей.

Сформулируйте вывод.

7.31. По управлению дороги за два года имеются следующие данные о фонде потребления и численности работников (табл. 7.19).

Таблица 7.19

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Полный годовой фонд заработной платы, млн руб.	33,150	46,464
Начисленные дивиденды и проценты, млн руб.	5,850	6,700
Выплаты по трудовым и социальным льготам, млн руб.	12,670	14,810
Среднесписочная численность работников, чел.	1105	1210

Определите:

а) на сколько процентов изменились в отчетном году по сравнению с прошлым годом средний годовой размер дохода работников и средняя годовая заработная плата;

б) структуру фонда потребления в прошлом и отчетном годах;

в) абсолютное изменение фонда потребления в отчетном году по сравнению с прошлым годом за счет изменения: численности работников, их среднего годового дохода.

Полученные результаты проанализируйте, сформулируйте вывод.

ОТВЕТЫ К ЗАДАЧАМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

7.4. а) $Ф_ч = 871{,}8$ тыс. руб.; $Ф_д = 988{,}7$ тыс. руб.; $Ф_п = 1051{,}3$ тыс. руб.; б) $\overline{X}_ч = 18{,}17$ руб.; $\overline{X}_д = 160{,}76$ руб.; $\overline{X}_м = 3504{,}3$ руб.; в) 82,9%; 11,1%; 6,0%. **7.5.** Возросла на 15,2%. **7.6.** а) 104,3%; 107,2%; 105,8%; б) 102,6%; 105,8%; 102,9%; в) 1,017; 1,013; 1,028. **7.7.** а) $Ф_ч = 11602$ тыс. руб.; $Ф_д = 11675$ тыс. руб.; $Ф_п = 12681$ тыс. руб.; б) $\overline{X}_ч = 16{,}66$ руб.; $\overline{X}_д = 130{,}77$ руб.; $\overline{X}_м = 2751{,}95$ руб.; в) 79,04%; 7,24%; 1,58%; 12,14%. **7.8.** а) февраль – 2568; 1,070; 7,0; 24,0; март – 2637; 69; 1,027; 25,6; апрель – 3217; 580; 22,0; 26,4; май – 3474; 257; 8,0; 32,1; июнь – 3640; 167; 1,048; 34,8; б) $\overline{y} = 2989{,}3$ руб.; $\overline{\Delta} = 248{,}0$ руб.; $\overline{K}_Р = 1{,}0869$; $\overline{T}_Р = 108{,}69\%$; $\overline{T}_П = 8{,}69\%$; $\overline{A} = 28{,}54$ руб. **7.9.** а) $\overline{X}_м$: 2587,3 руб.; 2304,2 руб.; 2745,8 руб.; изменение по сравнению с предприятием 1: 89,1%; 106,1%; $\overline{X}_д$: 132,2 руб.; 114,0 руб.; 136,3 руб.; 86,2%; 103,1%; $\overline{X}_ч$: 17,37 руб.; 14,74 руб.; 17,45 руб.;

84,9%; 100,5%; б) 2616,6 руб.; 131,1 руб.; 16,95 руб. **7.10.** а) (+80) тыс. руб.; б) (–3233,5) тыс. руб.; (+2853,5) тыс. руб.; (+460) тыс. руб. **7.11.** Увеличение на 10,24%. **7.12.** 128,05 руб. **7.13.** Увеличилась на 6,46%; увеличилась на 0,38%. **7.14.** Первое полугодие: 3024 тыс. руб.; III квартал: 300 чел.; октябрь: 2000 руб.; 10 месяцев: 288 чел.; 5549,0 тыс. руб.; 1926,7 руб. **7.15.** 19,1 руб.; 156,9 руб.; 3001,9 руб. **7.16.** а) 125,0%; 128,3%; 125,1%; б) $\Delta_{\overline{X}_Г}^{\overline{X}_Ч} = 9648{,}4$ руб.; $\Delta_{\overline{X}_Г}^{i} = 964{,}84$ руб.; $\Delta_{\overline{X}_Г}^{К_Д} = 18{,}77$ руб.; $\Delta_{\overline{X}_Г}^{\overline{T}} = (-587{,}65)$ руб.; $\Delta_{\overline{X}_Г}^{К_П} = (-370{,}85)$ руб. **7.17.** а) 102,3%; б) 1962 тыс. руб.; 4687 тыс. руб.; 2924 тыс. руб. **7.18.** а) 52,8%; 9,4%; 22,7%; 15,1%; б) 55,8%; 9,4%; 20,6%; 14,2%; в) 52,5%; 8,9%; 23,2%; 15,4%. **7.19.** а) 110,07%; Δ = 306,05 руб.; б) 109,95%; Δ = 302,68 руб.; в) 100,11%; Δ = 3,37 руб. **7.20.** 120,2 руб. **7.21.** Увеличение на 5,04%. **7.22.** а) 1069,5 тыс. руб.; б) 607,5 тыс. руб.; в) 462,0 тыс. руб. **7.23.** а) 1,0690; 1,0608; 1,0078; б) 1253,00 тыс. руб.; 1397,58 тыс. руб.; в) 54,25 тыс. руб.; 90,33 тыс. руб. **7.24.** η = 0,993. **7.25.** Увеличение на 17,58%. **7.26.** Увеличение на 17,25%. **7.27.** 1,0144; 1,0132; 0,963. **7.28.** а) 117,7%; 102,9%; 112,0%; б) 0,565; 1,724; 1,000. **7.29.** а) 109,65%; 105,67%; 108,06%; б) 1,0134; 1,0219; 1,213. **7.30.** а) 1,2641; Δ = 655,92 руб.; б) 1,2073; Δ = 538,85 руб.; в) 1,0471; Δ = 117,07 руб. **7.31.** а) Увеличился на 20,14%; увеличилась на 28%; б) прошлый год: 64,16%; 11,32%; 24,52%; отчетный год: 68,36%; 9,85%; 21,79%; в) 4,910 млн руб.; 11,394 млн руб.



СТАТИСТИКА СЕБЕСТОИМОСТИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ И ПАССАЖИРОВ

Себестоимость перевозок – стоимостное выражение затрат (издержек) транспортного предприятия на выполнение определенного объема транспортной работы, включающих затраты на израсходованные средства производства и оплату труда.

Бухгалтерский учет определяет:

а) себестоимость всей выполненной транспортной работы (общую сумму затрат);

б) себестоимость единицы транспортной работы;

в) показатель затрат на 1 руб. общего объема доходов.

Себестоимость грузовых и пассажирских перевозок для удобства расчета на практике рассчитывают на 10 единиц (на 10 ткм, на 10 пасс. км).

Себестоимость 10 ткм определяется так:

$$Z = \frac{З}{P} \cdot 10, \text{ руб.},$$

где З – общая сумма затрат на грузовые перевозки, руб.;
P – грузооборот, тарифные ткм.

Себестоимость 10 пасс. км рассчитывается по формуле

$$Z = \frac{З}{ПКМ} \cdot 10, \text{ руб.},$$

где З – общая сумма затрат на пассажирские перевозки, руб.;
ПКМ – пассажирооборот, тарифные пасс. км.

Себестоимость приведенной продукции (транспортной работы) исчисляется следующим образом:

$$Z = \frac{З^1}{P_{прив}} \cdot 10, \text{ руб.},$$

где $З^1$ – общая сумма затрат на грузовые и пассажирские перевозки, руб.;
$P_{прив}$ – приведенные ткм (общий объем транспортной работы при перевозке грузов и пассажиров).

На морском транспорте себестоимость можно исчислять на 10 тмиль, 10 пасс. миль.

Показатель затрат на 1 руб. общего объема дохода (S) определяется по формуле

$$S = \frac{З}{Д},$$

где Д – общий объем доходов, руб.;
З – общая сумма затрат, руб.

К **задачам статистики при изучении себестоимости перевозок** относятся:

- характеристика выполнения плана по снижению себестоимости;
- изучение динамики себестоимости;
- выявление влияния отдельных факторов на изменение себестоимости;
- определение влияния изменения себестоимости на финансовые результаты.

Контроль за выполнением плана по снижению себестоимости осуществляется с использованием индексного метода.

Плановое задание по снижению себестоимости определяется индексом

$$i_{1/0} = \frac{Z_1}{Z_0},$$

где Z_1 и Z_0 – себестоимость 10 ткм (или 10 пасс.км) соответственно по плану отчетного года и в предшествующем году.

Тогда $(i_{1/0} \cdot 100 - 100)$ – запланированный процент изменения себестоимости.

Плановая экономия от снижения себестоимости определяется формулой

$$Э_1 = \frac{(Z_1 - Z_0)P_1}{10}, \text{ руб.},$$

где P_1 – плановый объем транспортной работы в отчетном году.

В формуле знак «минус» перед результатом означает экономию, знак «плюс» – перерасход.

Фактическое изменение себестоимости по сравнению с прошлым годом характеризуется следующим индексом:

$$i_{2/10} = \frac{Z_2}{Z_0},$$

где Z_2 – фактическая себестоимость 10 ткм или 10 пасс. км в отчетном году.

Фактическая сумма экономии по сравнению с прошлым годом –

$$Э_2 = \frac{(Z_2 - Z_0)P_2}{10}, \text{ руб.},$$

где P_2 – фактический объем транспортной работы в отчетном году.

Изменение фактической себестоимости по сравнению с планом (выполнение плана по себестоимости) определяется индексом

$$i_{2/1} = \frac{Z_2}{Z_1}.$$

Величина этого индекса может быть получена иначе, т.е. делением относительного показателя фактической динамики на относительный показатель планового задания:

$$i_{2/1} = i_{2/0} : i_{1/0}.$$

Фактическая сумма экономии по сравнению с прошлым годом, т.е.:

$$Э_2 = \frac{(Z_2 - Z_0)P_2}{10},$$

состоит из трех частей:

- плановой экономии –

$$Э_1 = \frac{(Z_1 - Z_0)P_1}{10};$$

- сверхплановой экономии (или перерасхода) за счет сверхпланового изменения себестоимости –

$$Э_1^1 = \frac{(Z_2 - Z_1)P_2}{10};$$

- сверхплановой экономии (или перерасхода) за счет сверхпланового изменения объема работы –

$$Э_1^{11} = \frac{(P_2 - P_1)(Z_1 - Z_0)}{10};$$

$$Э_2 = Э_1 + Э_1^1 + Э_1^{11}.$$

С помощью индивидуальных индексов характеризуется изменение себестоимости за ряд отчетных периодов (например, см. табл. 8.1).

Таблица 8.1

Показатель	Январь	Февраль	Март
Себестоимость 10 пасс.км	Z_1	Z_2	Z_3
Базисные индексы себестоимости	–	$i_{2/1}=\frac{Z_2}{Z_1}$	$i_{3/1}=\frac{Z_3}{Z_1}$
Цепные индексы себестоимости	–	$i_{2/1}=\frac{Z_2}{Z_1}$	$i_{3/2}=\frac{Z_3}{Z_2}$

Относительное изменение затрат на 1 руб. дохода определяется индексом

$$I_{1/0}=\frac{З_1}{Д_1}:\frac{З_0}{Д_0}=\frac{P_1Z_1}{P_1d_1}:\frac{P_0Z_0}{P_0d_0},$$

где Z_1 и Z_0 – себестоимость 1 ткм соответственно фактическая и по плану (или в базисном периоде);

d_1 и d_0 – средняя доходная ставка 1 ткм соответственно фактическая и по плану (или в базисном периоде);

P_1 и P_0 – грузооборот в ткм соответственно фактический и по плану (или в базисном периоде).

Средняя доходная ставка – это средняя величина доходов на 1 единицу (или на 10 ед.) транспортной работы. Средняя доходная ставка на 10 ед. рассчитывается так:

$$d=(Д:P)\cdot 10,$$

где Д – объем доходов, руб.;

P – объем транспортной работы (ткм, пасс.км).

Для удобства расчета среднюю доходную ставку исчисляют на 10 ткм или 10 пасс.км.

На изменение затрат на 1 руб. дохода влияют:

а) изменение тарифов (средней доходной ставки);

б) изменение себестоимости перевозок.

Влияние изменения тарифов определяется индексом

$$I^1_{1/0}=\frac{P_1Z_1}{P_1d_1}:\frac{P_1Z_1}{P_1d_0};$$

абсолютное изменение затрат на 1 руб. дохода за счет этого фактора –

$$\frac{P_1Z_1}{P_1d_1}-\frac{P_1Z_1}{P_1d_0}.$$

Влияние изменения себестоимости определяется индексом

$$I^{''}_{1/0}=\frac{P_1Z_1}{P_1d_0}:\frac{P_1Z_0}{P_1d_0};$$

абсолютное изменение затрат на 1 руб. дохода за счет этого фактора –

$$\frac{P_1Z_1}{P_1d_0}-\frac{P_1Z_0}{P_1d_0}.$$

Анализ выполнения плана по себестоимости перевозок и ее динамики по группе предприятий осуществляется с использованием системы индексов.

Изменение себестоимости в целом по группе предприятий определяется индексом переменного состава, имеющим вид:

$$I_{\overline{Z}_{1/0}}=\frac{\overline{Z}_1}{\overline{Z}_0}=\frac{\sum Z_1P_1}{\sum P_1}:\frac{\sum Z_0P_0}{\sum P_0},$$

где $\overline{Z}_1$ и $\overline{Z}_0$ – – средняя себестоимость перевозок по группе предприятий;

ΣZ_1P_1 и ΣZ_0P_0 – общая сумма затрат на весь объем перевозок по всем предприятиям соответственно в отчетном и базисном периодах;

ΣP_1 и ΣP_0 – общий объем транспортной работы по всем предприятиям соответственно в отчетном и базисном периодах.

На величину индекса переменного состава влияют два фактора:

- изменение себестоимости по каждому предприятию;
- изменение доли каждого предприятия в общем объеме транспортной работы.

Для выявления влияния первого фактора определяется индекс фиксированного состава –

$$I^1_{\overline{Z}_{1/0}}=\frac{\sum Z_1a_1}{\sum Z_0a_1},$$

где Z_1 и Z_0 – себестоимость перевозок по каждому предприятию соответственно в отчетном и базисном периодах;

a_1 – удельный вес каждого предприятия в общем объеме транспортной работы в отчетном периоде.

Абсолютное изменение средней себестоимости за счет этого фактора –

$$\Delta^{z}_{\overline{Z}} = \sum Z_1 a_1 - \sum Z_0 a_1.$$

Влияние второго фактора определяется индексом влияния структурных сдвигов –

$$I^{a}_{\overline{Z}_{1/0}} = \frac{\sum a_1 Z_0}{\sum a_0 Z_0},$$

где a_0 – удельный вес каждого предприятия в общем объеме транспортной работы в базисном периоде.

Абсолютное изменение средней себестоимости за счет этого фактора

$$\Delta^{a}_{\overline{Z}} = \sum a_1 Z_0 - \sum a_0 Z_0.$$

Общее относительное изменение средней себестоимости по группе предприятий

$$I_{\overline{Z}_{1/0}} = I^{1}_{\overline{Z}_{1/0}} \cdot I^{a}_{\overline{Z}_{1/0}}.$$

Общее абсолютное изменение средней себестоимости по группе предприятий

$$\Delta_{\overline{Z}} = \Delta^{z}_{\overline{Z}} + \Delta^{a}_{\overline{Z}} = \overline{Z}_1 - \overline{Z}_0.$$

Выявление резервов снижения себестоимости начинается с изучения структуры себестоимости. Структура себестоимости – это удельный вес каждой статьи затрат (статьи калькуляции) в общей сумме затрат. Номенклатура статей затрат на различных видах транспорта близка, однако содержит особые статьи, обусловленные особыми условиями работы каждого вида транспорта.

По каждой статье калькуляции устанавливается абсолютное и относительное изменение затрат по сравнению с планом. При этом плановые затраты должны быть предварительно пересчитаны на фактический объем транспортной работы. Такой расчет выполняется по всем статьям переменных расходов. По постоянным расходам, т.е. накладным расходам, корректировка не делается, так как их величина не зависит от объема работы.

Относительное изменение расхода по отдельным статьям характеризуется индексами затрат, т.е.

$$i = \frac{M_1}{M_0},$$

где M_1 – фактическая сумма затрат по определенной статье затрат на весь объем фактической транспортной работы;

M_0 – плановая сумма затрат по определенной статье затрат на весь объем фактической транспортной работы.

Процент изменения себестоимости является средним из процентов изменения затрат по отдельным статьям, взвешенным по удельному весу этих статей в плановой структуре. Поэтому изменение себестоимости (в %) за счет каждой статьи расхода определяется по формуле

$$\frac{\Delta_i d_0}{100},$$

где Δ_i – процент изменения затрат по конкретной статье;

d_0 – удельный вес конкретной статьи в плановой структуре (в процентах).

Абсолютное изменение затрат по каждой статье (экономия или перерасход) устанавливается путем вычитания из фактической суммы затрат той суммы, которая была получена по этой статье на фактический объем транспортной работы по плановой калькуляции. Алгебраическая сумма экономии (перерасхода) по всем статьям дает общую сумму экономии (перерасхода) от изменения себестоимости. Все случаи перерасхода или экономии по статьям должны быть объяснены и подтверждены необходимыми расчетами. Изменение фактических материальных затрат анализируют с помощью индексов удельных расходов и цен. Изменение затрат на заработную плату – с помощью индексов уровня средней заработной платы и затрат рабочего времени.

Общая сумма издержек производства (общая сумма затрат) бухгалтерским учетом подразделяется по экономическим элементам: затраты на оплату труда, начисления на социальные нужды, материальные затраты, амортизация основного капитала, прочие денежные затраты (оплата услуг сторонних организаций). Это деление затрат необходимо для оценки экономической эффективности производства и расчета валовой добавленной стоимости.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

8.1. Себестоимость транспортной работы по управлению дороги характеризуется следующими данными (табл. 8.2).

Таблица 8.2

Показатель	Прошлый год	Отчетный год	
		по плану	фактически
Себестоимость, 10 ткм, руб.	0,66	0,60	0,56
Грузооборот, млн ткм	3850	3900	4100

Определите:

1) размер планового задания по снижению себестоимости перевозок и сумму плановой экономии;

2) фактическое изменение себестоимости по сравнению с прошлым годом;

3) процент выполнения плана по себестоимости;

4) фактическую экономию по сравнению с прошлым годом, выделив в ней сумму экономии за счет сверхпланового снижения себестоимости и сверхпланового роста грузооборота.

Решение

1. Плановое задание по снижению себестоимости определяется индексом

$$i_{1/0} = \frac{Z_1}{Z_0},$$

где Z_1 и Z_0 – себестоимость 10 ткм соответственно по плану отчетного года и фактическая за прошлый год.

$$i_{1/0} = \frac{0,60}{0,66} = 0,909, \text{ или } 90,9\%.$$

Следовательно, запланировано снижение себестоимости на 9,1% [90,9 – 100].

Плановая экономия от снижения себестоимости ($Э_1$) определяется по формуле

$$Э_1 = \frac{(Z_1 - Z_0)\cdot P_1}{10} = \frac{(0,60 - 0,66)\cdot 3900000000}{10} = -23400 \text{ тыс. руб.}$$

(знак «минус» перед результатом означает экономию, знак «плюс» – перерасход).

2. Фактическое изменение себестоимости по сравнению с прошлым годом определяется индексом

$$i_{2/0} = \frac{Z_2}{Z_0},$$

где Z_2 – фактическая себестоимость в отчетном году.

$$i_{2/0} = \frac{0,56}{0,66} = 0,848, \text{ или } 84,8\%,$$

т.е. фактическая себестоимость по сравнению с прошлым годом ниже на 15,2%. Следовательно, плановое задание по снижению себестоимости значительно перевыполнено.

3. Изменение фактической себестоимости по сравнению с планом определяется индексом

$$I_{2/1} = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{0,56}{0,60} = 0,933,$$

т.е. фактическая себестоимость ниже плановой на 6,7%.

4. Общая сумма фактической экономии против прошлого года ($Э_2$) исчисляется по формуле

$$Э_2 = \frac{(Z_2 - Z_0)\cdot P_2}{10} = \frac{(0,56 - 0,66)\cdot 4100000000}{10} = -41000 \text{ тыс. руб.}$$

Эта сумма состоит из трех частей:

- плановой экономии (ее расчет выполнен ранее), $Э_1 = -23\,400$ тыс. руб.;
- сверхплановой экономии (или перерасхода) ($Э_1^1$) за счет сверхпланового изменения себестоимости, исчисляемой по формуле

$$Э_1^1 = \frac{(Z_2 - Z_1)\cdot P_2}{10} = \frac{(0,56 - 0,60)\cdot 4100000000}{10} = -16400 \text{ тыс. руб.;}$$

- сверхплановой экономии (или перерасхода) ($Э_1^{11}$) за счет сверхпланового изменения объема грузооборота, определяемой по формуле

$$Э_1^{11} = \frac{(P_2 - P_1)\cdot(Z_1 - Z_0)}{10} = \frac{(4100 - 3900)\cdot 1000000(0,60 - 0,66)}{10} =$$

$$= -1200 \text{ тыс. руб.}$$

Следовательно,

$$Э_2 = Э_1 + Э_1^{I} + Э_1^{II} = (-23400) + (-16400) + (-1200) = -41000 \text{ тыс. руб.},$$

что и соответствует полученной ранее величине.

8.2. По годовому отчету грузового автотранспортного предприятия имеются следующие данные (табл. 8.3).

Таблица 8.3

Показатель	План	Отчет
Всего доходов от перевозок, тыс. руб.	105120	120600
Затраты на выполненные перевозки, тыс. руб.	84100	92800
в том числе:		
материальные затраты	30612	36080
оплата труда	29100	27100
начисления на социальные нужды	8408	9930
амортизация основного капитала	4121	7424
прочие расходы (услуги сторонних организаций)	11859	12266

Определите:

1) выполнение плана по затратам на 1 руб. доходов;
2) поэлементную структуру затрат по плану и фактически;
3) сумму экономии за счет изменения затрат на 1 руб. доходов.

Решение

1. Для определения выполнения плана по затратам на 1 руб. дохода рассчитываются затраты на 1 руб. дохода:

$$S = \frac{\text{Общая сумма затрат}}{\text{Общая сумма дохода}} = \frac{З}{D};$$

$$\text{по плану} - S_1 = \frac{84100}{105120} = 0{,}800 \text{ руб./руб.};$$

$$\text{фактически} - S_2 = \frac{92800}{120600} = 0{,}769 \text{ руб./руб.}$$

Выполнение плана по затратам на 1 руб. дохода определяется при помощи индекса

$$i_{2/1} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{0{,}769}{0{,}800} = 0{,}961, \text{ или } 96{,}1\%.$$

Следовательно, фактические затраты на 1 руб. дохода ниже плановых на 3,9%, что составляет 0,031 руб./руб. [0,769 – 0,800].

2. Поэлементная структура затрат имеет вид (табл. 8.4).

Таблица 8.4

Элементы затрат	Сумма затрат, тыс. руб.		Структура затрат, %	
	по плану	фактически	по плану	фактически
Материальные затраты	30612	36080	36,4	38,9
Оплата труда	29100	27100	34,6	29,2
Начисления на социальные нужды	8408	9930	10,0	10,7
Амортизация основного капитала	4121	7424	4,9	8,0
Прочие расходы	11859	12266	14,1	13,2
Итого	84100	92800	100,0	100,0

3. Сумма экономии за счет изменения затрат на 1 руб. доходов определяется по формуле

$$Э = (S_2 - S_1) \cdot D_2 = (0{,}769 - 0{,}800) \cdot 120\,600\,000 = -3738{,}6 \text{ тыс. руб.}$$

8.3. По управлению дороги за год имеются следующие данные об изменении затрат на грузовые перевозки по элементам (табл. 8.5).

Таблица 8.5

Элементы затрат	Изменение затрат по сравнению с прошлым годом, %	Удельный вес в прошлом году, %
Материальные затраты	+12,0	26,4
Оплата труда и начисления на социальные нужды	–4,7	40,2
Амортизация основного капитала	+2,4	25,0
Прочие денежные расходы (услуги сторонних организаций)	–5,4	8,4

Определите процент изменения себестоимости перевозок в отчетном году по сравнению с прошлым годом.

Решение

Общий процент изменения себестоимости является средним из процентов изменения затрат по отдельным элементам, взвешенным по удельному весу каждого элемента в базисном периоде.

Следовательно,

$$i = \frac{(+12)\cdot 26{,}4 + (-4{,}7)\cdot 40{,}2 + (2{,}4)\cdot 25{,}0 + (-5{,}4)\cdot 8{,}4}{100} = +1{,}43\%,$$

т.е. себестоимость перевозок по сравнению с прошлым годом увеличилась на 1,43%.

8.4. По речному пароходству за август имеются следующие данные (табл. 8.6).

Таблица 8.6

Показатель	План	Отчет
Грузооборот, млн ткм	70,0	75,0
Общая сумма затрат, тыс. руб.	5040,0	5100,0
Сумма доходов, тыс. руб.	6552,0	6885

Определите:

1) изменение затрат на 1 руб. дохода (в % и в абсолютном размере);

2) изменение затрат на 1 руб. дохода в абсолютном размере за счет: а) изменения тарифов (средней доходной ставки); б) изменения себестоимости.

Решение

1. Определяются затраты на 1 руб. дохода:

по плану – $S_1 = \frac{5040}{6552} = 0{,}769$ руб./руб.;

фактически – $S_2 = \frac{5100}{6885} = 0{,}741$ руб./руб.

Изменение затрат на 1 руб. дохода определяется индексом:

$$i_{2/1} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{0{,}741}{0{,}769} = 0{,}964,$$

т.е. затраты на 1 руб. дохода по сравнению с планом снизились на 3,6%.

2. Изменение затрат на 1 руб. дохода в абсолютном размере определяется так:

$$\Delta = S_2 - S_1 = -0{,}028 \text{ руб.}$$

• Для выявления влияния тарифов на изменение затрат на 1 руб. дохода используется индекс

$$I^{d}_{2/1} = \frac{P_2Z_2}{P_2d_2} : \frac{P_2Z_2}{P_2d_1},$$

где P_2Z_2 – общая сумма затрат фактическая;
P_2d_2 – фактическая сумма доходов;
P_2d_1 – возможная сумма доходов на фактический объем транспортной работы при тарифах плана.

Абсолютное изменение затрат на 1 руб. дохода за счет этого фактора –

$$\Delta^{d}_{3} = \frac{P_2Z_2}{P_2d_2} - \frac{P_2Z_2}{P_2d_1} = \frac{5100}{6885} - \frac{5100}{75000000\cdot 0{,}0936} = 0{,}741 - 0{,}727 = 0{,}014 \text{ руб.};$$

$$d_1 = \frac{6552000}{70000000} = 0{,}0936 \text{ руб./ткм.}$$

• Для выявления влияния себестоимости на изменение затрат на 1 руб. дохода используется индекс

$$I^{z}_{2/1} = \frac{P_2Z_2}{P_2d_1} : \frac{P_2Z_1}{P_2d_1},$$

где P_2Z_1 – общая сумма затрат на фактический объем транспортной работы при плановой себестоимости.

$$Z_1 = \frac{5040000}{70000000} = 0{,}072 \text{ руб./ткм.}$$

Абсолютное изменение затрат на 1 руб. дохода за счет этого фактора

$$\Delta^{z}_{3} = \frac{P_2Z_2}{P_2d_1} - \frac{P_2Z_1}{P_2d_1} = \frac{5100}{75000000\cdot 0{,}0936} - \frac{75000000\cdot 0{,}072}{75000000\cdot 0{,}0936} =$$

$$= 0{,}727 - 0{,}769 = -0{,}042 \text{ руб.}$$

Общее изменение затрат на 1 руб. дохода за счет двух факторов составило: 0,014+(–0,042) = –0,028 руб., что и соответствует фактическому изменению.

8.5. По управлению дороги за два года имеются следующие данные о себестоимости грузовых перевозок (табл. 8.7).

Таблица 8.7

№ отделения дороги	Прошлый год		Отчетный год	
	грузооборот, млн ткм	себестоимость 10 ткм, коп.	грузооборот, млн ткм	себестоимость 10 ткм, коп.
1	1200	60	1875	58
2	1200	65	1250	60

Определите изменение (в % и абсолютном размере) себестоимости грузовых перевозок в целом по дороге, используя индексы себестоимости переменного и фиксированного состава, а также индекс влияния структурных сдвигов в объеме транспортной работы.

Решение

Для определения изменения себестоимости в целом по дороге рассчитывается индекс себестоимости переменного состава по формуле

$$I_{\bar{z}} = \frac{\bar{Z}_1}{\bar{Z}_2},$$

где $\bar{Z}_1, \bar{Z}_0$ – общая себестоимость 10 ткм соответственно в отчетном и прошлом годах.

$$\bar{Z}_0 = \frac{1200 \cdot 60 + 1200 \cdot 0{,}65}{2400} = 62{,}5 \text{ коп.};$$

$$\bar{Z}_1 = \frac{1875 \cdot 58 + 1250 \cdot 0{,}60}{3125} = 58{,}8 \text{ коп.};$$

$$I_{\bar{z}} = \frac{58{,}8}{62{,}5} = 0{,}940, \text{ или } 94{,}0\%,$$

т.е. себестоимость снизилась на 6,0%.

Абсолютное изменение себестоимости 10 ткм в целом по дороге составило:

$$\Delta = \bar{Z}_1 - \bar{Z}_0 = 58{,}8 - 62{,}5 = -3{,}7 \text{ коп.}$$

На величину индекса переменного состава влияют два фактора: изменение себестоимости по каждому отделению и изменение в структуре грузооборота.

Для выявления влияния первого фактора рассчитывается индекс фиксированного состава по формуле

$$I'_{\bar{Z}_{1/0}} = \frac{\sum Z_1 a_1}{\sum Z_0 a_1},$$

где a_1 – удельный вес грузооборота каждого отделения в общем объеме грузооборота в отчетном периоде.

По отделению 1 – $a_1 = \frac{1875}{3125} = 0{,}6$;

по отделению 2 – $a_1 = \frac{1250}{3125} = 0{,}4$;

$$I'_{\bar{Z}_{1/0}} = \frac{58 \cdot 0{,}6 + 60 \cdot 0{,}4}{60 \cdot 0{,}6 + 65 \cdot 0{,}4} = \frac{58{,}8}{62{,}0} = 0{,}948, \text{ или } 94{,}8\%,$$

т.е. средняя себестоимость за счет изменения себестоимости по каждому отделению снизилась на 5,2%, что в абсолютном размере составило 3,2 коп.

Для выявления второго фактора рассчитывается индекс влияния структурных сдвигов по формуле

$$I''_{\bar{Z}} = \frac{\sum a_1 Z_0}{\sum a_0 Z_0},$$

где a_0 – удельный вес грузооборота каждого отделения в общем объеме грузооборота в базисном периоде.

Отделение 1 – $a_0 = \frac{1200}{2400} = 0{,}5$;

отделение 2 – $a_0 = \frac{1200}{2400} = 0{,}5$.

$$I''_{\bar{Z}} = \frac{0{,}6 \cdot 60 + 0{,}4 \cdot 65}{0{,}5 \cdot 60 + 0{,}5 \cdot 65} = \frac{62{,}0}{62{,}5} = 0{,}992, \text{ или } 99{,}2\%,$$

что в абсолютном размере составило 0,5 коп.

Совместное влияние двух факторов

$$I'_{\overline{Z}} \cdot I''_{\overline{Z}} = 0{,}948 \cdot 0{,}992 = 0{,}940.$$

Общее абсолютное изменение –

$$\Delta = (-3{,}2) + (-0{,}5) = -3{,}7 \text{ коп.},$$

что и соответствует фактическому изменению.

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

8.6. По морскому пароходству имеются следующие данные (табл. 8.8).

Таблица 8.8

Показатель	Прошлый год	Отчетный год	
		по плану	фактически
Грузооборот, млн ткм	180	200	205
Общая сумма затрат на грузовые перевозки, тыс. руб.	7200	7600	7380

Определите:

а) размер планового задания по снижению себестоимости грузовых морских перевозок;

б) общую сумму плановой экономии;

в) процент фактического изменения себестоимости перевозок по сравнению с прошлым годом;

г) процент выполнения плана по себестоимости;

д) фактическую сумму экономии по сравнению с прошлым годом, выделив в ней суммы экономии за счет сверхпланового снижения себестоимости и сверхпланового роста грузооборота.

8.7. По плану отчетного года управления дороги предусмотрено снижение себестоимости 10 пасс. км по сравнению с прошлым годом на 4,5%; фактическое снижение по сравнению с прошлым годом составило 5,3%.

Определите, на сколько процентов фактическая себестоимость ниже плановой.

8.8. Ежеквартальное снижение себестоимости таксомоторных пассажирских перевозок по сравнению с предшествующим кварталом характеризуется следующими данными: во II квартале – 1,2%, в III квартале – 0,4%, в IV квартале – 0,7%.

Определите, на сколько процентов изменилась себестоимость таксомоторных перевозок в IV квартале по сравнению с I кварталом.

8.9. По отделению дороги за два года имеются следующие данные (табл. 8.9).

Таблица 8.9

За предыдущий год		По плану на отчетный год		Фактически за отчетный год	
грузооборот, млн ткм	общая сумма затрат, тыс. руб.	грузооборот, млн ткм	общая сумма затрат, тыс. руб.	грузооборот, млн ткм	общая сумма затрат, тыс. руб.
2400	144000	2600	150800	2710	151760

Определите:

1) процент изменения себестоимости 10 ткм:

а) установленный планом и фактический;

б) отклонения фактической себестоимости от плановой;

2) сумму: общей экономии от изменения себестоимости; плановую; сверхплановую.

8.10. По отделениям дороги представлены следующие данные (табл. 8.10).

Таблица 8.10

№ отделения дороги	Изменение себестоимости 10 ткм против плана, %	Фактические затраты на выполненный грузооборот в отчетном периоде, тыс. руб.
1	–5,2	820,5
2	+0,5	740,3
3	–3,4	932,0

Определите, на сколько процентов изменилась себестоимость грузовых перевозок в целом по дороге.

8.11. По грузовому автотранспортному предприятию за отчетный месяц имеются следующие данные о затратах на перевозки (табл. 8.11).

Таблица 8.11

Элементы затрат	Изменение затрат по сравнению с планом, %	Удельный вес по плану, %
Материальные затраты	+5,0	34,2
Оплата труда и начисления на социальные нужды	–2,5	48,4
Амортизация основного капитала	–3,0	10,5
Прочие денежные расходы (услуги сторонних организаций)	+1,8	6,9

Определите процент выполнения плана по себестоимости перевозок.

8.12. По годовому отчету грузового автотранспортного предприятия имеются следующие данные (табл. 8.12).

Таблица 8.12

Показатель	План	Отчет
Всего доходов от перевозок, тыс. руб.	2830,0	2763,5
Затраты на выполненные перевозки, тыс. руб.:		
материальные затраты	757,1	794,2
оплата труда	719,7	597,7
отчисления на социальные нужды	220,5	219,0
амортизация основного капитала	101,9	169,9
прочие расходы	208,8	264,2

Определите:

а) выполнение плана по затратам на 1 руб. доходов;

б) поэлементную структуру затрат по плану и фактическую;

в) сумму экономии (перерасхода) за счет изменения затрат на 1 руб. доходов.

8.13. По двум отделениям дороги за два года имеются следующие данные (табл. 8.13).

Таблица 8.13

Показатель	№ отделения дороги	
	I	II
Грузооборот, млн ткм:		
в прошлом году	1394	1208
по плану в отчетном году	1450	1230
фактически в отчетном году	1485	1240
Себестоимость 10 ткм, коп.:		
в прошлом году	61,0	66,0
по плану в отчетном году	59,2	62,7
фактически в отчетном году	58,0	60,2

Определите:

1) по каждому отделению дороги: а) размер планового задания по снижению себестоимости и сумму плановой экономии; б) фактическое изменение себестоимости по сравнению с прошлым годом и сумму фактической экономии по сравнению с прошлым годом; в) процент выполнения плана по себестоимости; г) сумму сверхплановой экономии от снижения себестоимости;

2) в целом по дороге: а) размер планового задания по снижению себестоимости; б) фактическое изменение себестоимости по сравнению с прошлым годом и планом; в) суммы экономии от изменения себестоимости – установленную планом, фактическую, сверхплановую.

8.14. По речному пароходству имеются следующие данные о величине эксплуатационных расходов за май (табл. 8.14).

Таблица 8.14

Статьи затрат	Сумма расходов на фактический объем перевозок, тыс. руб.	
	план	отчет
Заработная плата всего производственного персонала с начислениями на социальные нужды	291,5	306,2
Рацион бесплатного питания	30,2	34,8
Топливо и электроэнергия	155,1	167,0
Эксплуатационные материалы	11,0	14,1
Ремонт флота	84,7	92,9
Ремонт берегового хозяйства	45,8	47,8
Износ малоценных и быстроизнашивающихся предметов	22,7	25,5
Амортизация	350,9	362,2
Расходы по аварийному ремонту и ликвидации последствий аварии	–	20,8
Прочие расходы	108,1	104,7
Выполнение транспортной работы, млн ткм	22	28

Определите:

а) степень выполнения плана по себестоимости грузовых перевозок;

б) показатели структуры затрат по плану и фактически;

в) индексы затрат по каждой статье;

г) сумму экономии или перерасхода по каждой статье.

8.15. По группе пароходств имеются следующие данные о себестоимости грузовых перевозок (табл. 8.15).

Таблица 8.15

№ пароходства	Прошлый год		Отчетный год	
	грузооборот, млн ткм	себестоимость 10 ткм, коп.	грузооборот, млн ткм	себестоимость 10 ткм, коп.
1	1208	34,5	1410	34,0
2	980	36,8	975	37,0
3	1600	32,1	1700	31,4

Определите изменение (в % и в абсолютном размере) себестоимости грузовых перевозок в целом по группе, используя индексы себестоимости:

а) переменного состава;

б) фиксированного состава;

в) влияния структурных сдвигов в объеме транспортной работы.

Полученные результаты проанализируйте, сформулируйте вывод.

8.16. Объем транспортной работы речного пароходства на II квартал отчетного года был предусмотрен в 6200 тыс. ткм, фактический объем составил 7300 тыс. ткм. Фактическая себестоимость 10 ткм оказалась ниже плановой на 2,8%.

Определите процент изменения общей суммы фактических затрат на транспортную работу по сравнению с плановой суммой затрат.

8.17. Объем транспортной работы по отделению дороги в отчетном году по сравнению с предыдущим годом возрос на 12,5%, а эксплуатационные расходы увеличились на 11,3%.

Определите, на сколько процентов изменилась себестоимость транспортной работы в отчетном году по сравнению с предыдущим.

8.18. Себестоимость 10 ткм грузовых перевозок по отделению дороги в предыдущем году составила 61,8 коп. Планом предусмотрено снижение себестоимости на 3,5%, фактическая себестоимость снизилась на 5,3%.

Определите:

а) процент отклонения фактической себестоимости 10 ткм от установленной планом;

б) абсолютное изменение себестоимости 10 ткм: установленное планом; сверхплановое; фактическое.

8.19. По морскому пароходству имеются следующие данные (табл. 8.16).

Таблица 8.16

Показатель	Кварталы			
	I	II	III	IV
Себестоимость 10 ткм, коп.	38,8	39,0	38,0	37,6

Охарактеризуйте динамику себестоимости грузовых морских перевозок, используя цепные и базисные индексы себестоимости. Сформулируйте вывод.

8.20. За первое полугодие по управлению дороги имеются следующие данные (табл. 8.17).

Таблица 8.17

Показатель	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Общая сумма затрат на грузовые перевозки, тыс. руб.	36600	35685	36000	35670	38180	36288
Грузооборот, млн ткм	610	585	600	615	630	672

Определите изменение себестоимости транспортной работы (в %) по месяцам и среднее изменение себестоимости за первое полугодие.

8.21. Себестоимость транспортной работы по грузовому автотранспортному предприятию следующая (табл. 8.18).

Таблица 8.18

Показатель	Прошлый год	Отчетный год	
		по плану	фактически
Себестоимость 10 ткм, руб.	7,6	6,3	6,1
Грузооборот, тыс. ткм	8000	10500	11000

Определите:

а) размер планового задания по снижению себестоимости перевозок на сумму плановой экономии;

б) фактическое изменение себестоимости по сравнению с прошлым годом;

в) процент выполнения плана по себестоимости;

г) фактическую экономию против прошлого года, выделив в ней сумму экономии за счет сверхпланового снижения себестоимости и за счет сверхпланового роста грузооборота.

8.22. По фирме, выполняющей грузовые междугородные автомобильные перевозки, имеются следующие данные (табл. 8.19).

Таблица 8.19

№ предприятия, входящего в фирму	Прошлый год		Отчетный год	
	грузооборот, млн ткм	общая сумма затрат на транспортную работу, тыс. руб.	грузооборот, млн ткм	общая сумма затрат на транспортную работу, тыс. руб.
1	35,0	26250	32,0	23040
2	14,0	10920	24,0	18240
3	21,0	15960	24,0	18000

Определите изменение себестоимости грузовых перевозок в целом по фирме, используя индексы себестоимости переменного и фиксированного состава, а также индекс влияния структурных сдвигов в объеме транспортной работы. Полученные результаты проанализируйте, сформулируйте вывод.

8.23. По отделению дороги имеются следующие данные (табл. 8.20).

Таблица 8.20

Показатель	Кварталы			
	I	II	III	IV
Общий объем доходов за выполненные грузовые перевозки, тыс. руб.	21800	23200	24700	23850
Общая сумма затрат на выполненные грузовые перевозки, тыс. руб.	15260	17168	17043	17649

Определите изменение затрат на 1 руб. дохода (в %) по сравнению с I кварталом и среднее квартальное изменение за год.

8.24. По грузовому АТП за два месяца имеются следующие данные о себестоимости перевозок, тыс. руб. (табл. 8.21).

Таблица 8.21

Статьи расхода	Сентябрь	Октябрь
Заработная плата водителей с начислениями на социальные нужды	3158,1	3191,8
Топливо	1980,0	2108,5
Смазочные и прочие эксплуатационные материалы	89,1	67,7
Износ и ремонт автомобильных шин	425,7	396,6
Эксплуатационный ремонт и техническое обслуживание автомобилей	1356,3	1286,3
Амортизация подвижного состава	1494,9	1441,1
Накладные расходы	1395,9	1180,0
Грузооборот, млн ткм	12,0	12,4

Определите:

а) изменение себестоимости перевозок (в %) в октябре по сравнению с сентябрем;

б) структуру себестоимости в сентябре и октябре.

8.25. По дороге за отчетный год по грузовым перевозкам имеются следующие данные (табл. 8.22).

Таблица 8.22

Элементы затрат	Сумма расходов, тыс. руб.	
	по плану	фактически
Материальные затраты	86605	70890
в том числе на топливо и электроэнергию	46955	46982
Оплата труда	65270	74782
Отчисления на социальные нужды	24100	27522
Амортизация основного капитала	35990	19182
Прочие расходы (услуги сторонних организаций)	93035	85624
Объем транспортной работы, млн ткм	6100	6950

Определите:

а) степень выполнения плана по себестоимости 10 ткм;

б) показатели структуры затрат по плану и фактически.

8.26. По объединению, включающему три грузовых автотранспортных предприятия, имеются следующие данные (табл. 8.23).

Таблица 8.23

№ предприятия, входящего в объединение	Объем доходов от грузовых перевозок, тыс. руб.		Сумма затрат на грузовые перевозки, тыс. руб.	
	прошлый год	отчетный год	прошлый год	отчетный год
1	850,0	1008,0	663,0	806,4
2	637,5	672,0	478,1	510,7
3	637,5	560,0	510,0	436,8

Определите изменение (в %) затрат на 1 руб. доходов:

а) по каждому предприятию;

б) в целом по объединению, используя индексы переменного и фиксированного состава.

Сформулируйте выводы.

8.27. Выполнение плана по снижению себестоимости транспортной работы по группе грузовых автотранспортных предприятий города за отчетный год характеризуется следующими данными (табл. 8.24).

Таблица 8.24

№ АТП	Затраты на фактический объем транспортной работы по средней себестоимости прошлого года, тыс. руб.	Процент снижения себестоимости по сравнению с прошлым годом	
		по плану	фактически
1	918	2,3	2,4
2	1240	2,0	1,6
3	1785	2,7	2,8
4	2082	2,6	2,6
5	1178	1,9	1,5
6	3025	2,0	2,5
7	3740	2,0	2,5
8	1285	2,2	2,4
9	2428	2,5	2,6
10	1561	2,6	3,2
11	727	3,1	2,4
12	1523	1,6	1,9
13	2890	2,2	2,3
14	1310	2,5	2,8
15	2252	2,4	2,0

На основе приведенных данных *требуется*:

1) произвести группировку предприятий по степени выполнения плана снижения себестоимости, выделив три группы предприятий:

а) не выполнивших план по снижению себестоимости; б) выполнивших план по снижению себестоимости, а также имеющих сверхплановое снижение себестоимости на 0,2%; в) снизивших себестоимость сверх плана более чем на 0,2%;

2) исчислить: а) средний процент снижения себестоимости о каждой группе предприятий и в целом по всем предприятиям города;

б) фактическую сумму экономии, полученную от снижения себестоимости; в) возможную сумму экономии, полученную от снижения себестоимости, если бы предприятия, не выполнившие план по снижению себестоимости, выполнили его на 100%; г) возможное снижение себестоимости транспортной работы по всем предприятиям, если бы предприятия, не выполнившие план по снижению себестоимости, выполнили его на 100%.

Результаты группировки, сводки и обработки данных представьте в виде таблицы. Сформулируйте выводы.

ОТВЕТЫ К ЗАДАЧАМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

8.6. а) снижение на 5,0%; б) (–400) тыс. руб.; в) снижение на 10%; г) снижение на 5,26%; д) (–820) тыс. руб.; (–410) тыс. руб.; (– 10) тыс. руб. **8.7.** Снижение на 0,84%. **8.8.** Снижение на 2,29%. **8.9.** 1. а) (–3,33)%; (–6,67)%; б) (–3,45)%; 2) (–10840) тыс. руб.; (–5200) тыс. руб.; (–5640) тыс. руб. **8.10.** Снизилась на 2,9%. **8.11.** Увеличился по сравнению с планом на 0,3%. **8.12.** а) повышены по сравнению с планом на 4,2%; б) по плану, %: 37,7; 35,8; 11,0; 5,1; 10,4; фактически, %: 38,9; 29,2; 10,7; 8,3; 12,9; в) перерасход 82,9 тыс. руб. **8.13.** 1) I отделение: а) 0,97; (–2610) тыс. руб.; б) 0,95; (–4455); в) 0,98; (–1782) тыс. руб.; II отделение: а) 0,95; (–4059) тыс. руб.; б) 0,91; (–7192); в) 0,96; (–3100) тыс. руб.; 2) в целом по дороге: а) 0,96; б) 0,932; 0,97; в) (–6700) тыс. руб.; (–11717,5) тыс. руб.; (–4905) тыс. руб. **8.14.** а) увеличился на 6,87%; б) по плану: 26,5; 2,7; 14,1; 1,0; 7,7; 4,2; 2,1; 31,9; 0; 9,8; фактически: 26,0; 2,9; 14,2; 1,2; 7,9; 4,1; 2,2; 30,8; 1,8; 8,9; в) 1,050; 1,152; 1,077; 1,282; 1,026; 1,044; 1,123; 1,032; 0,969; г) в тыс. руб.: (+14,7); (+4,6); (+11,9); (+3,1); (+8,2); (+2,0); (+2,8);

(+11,3); (+20,8); (–3,4). **8.15.** а) 0,9869; (–0,4473) коп.; б) 0,9878; (–0,416) коп.; в) 0,9991; (–0,0312) коп. **8.16.** Увеличился на 14,44%. **8.17.** Снизилась на 1,07%. **8.18.** а) (–1,9)%; б) (–2,16) коп.; (–1,12) коп.; (–3,28) коп. **8.19.** Цепные индексы: 1,005; 0,974; 0,989; базисные индексы: 1,005; 0,979; 0,969. **8.20.** Цепные индексы: 101,67%; 98,36%; 9667%; 104,48%; 89,11%; среднее изменение за полугодие: 97,92%. **8.21.** а) 0,83; (–1365) тыс. руб.; б) 0,803; в) снижение на 3,2%; г) (–1650) тыс. руб.; (–220) тыс. руб.; (–65) тыс. руб. **8.22.** 0,976; 0,972; 1,004. **8.23.** 105,7%; 98,6%; 105,7%; 101,85%. **8.24.** а) 106,06%; б) сентябрь, %: 31,9; 20,0; 0,9; 4,3; 13,7; 15,1; 14,1; октябрь, %: 33,0; 21,8; 0,7; 4,1; 13,3; 14,9; 12,2. **8.25.** а) снизилась на 18,9%; б) по плану, %: 24,6; 13,3; 18,6; 6,9; 10,2; 26,4; фактически, %: 21,8; 14,5; 23,0; 8,5; 5,9; 26,3. **8.26.** а) 102,6%; 101,3%; 97,5%; б) 1,008; 1,009.



СТАТИСТИКА ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Основными финансовыми результатами деятельности предприятий являются доход, прибыль, рентабельность.

Общий объем **дохода предприятия** включает:

- доходы от перевозок и других видов работ и услуг;
- доходы от участия в других предприятиях – суммы дивидендов от вкладов в уставный капитал других предприятий;
- операционные доходы – доходы от продажи, списания и прочего выбытия имущества предприятия, а также от сдачи имущества в аренду;
- внереализационные доходы – невостребованная кредиторская задолженность, полученные штрафы, пени, неустойки за несоблюдение договорных обязательств.

Балансовая прибыль состоит из:

- прибыли (убытка) от выполненных перевозок и других видов работ и услуг;
- прибыли по акциям других предприятий (дивиденды);
- сальдо доходов и расходов от операций, связанных с движением имущества;
- сальдо доходов и расходов от внереализационных операций.

Рентабельность предприятия

$$R = \frac{\text{Балансовая прибыль за отчетный период } (П_Б)}{\text{Средняя за период стоимость основного капитала } (\overline{y}) + \text{ Средняя за период стоимость нормируемого оборотного капитала } (\overline{О})} = \frac{П_Б}{\overline{y} + \overline{О}}.$$

Рентабельность перевозок

$$R_{\text{П}} = \frac{\text{Прибыль от перевозок за отчетный период } (\text{П}_{\text{П}})}{\text{Полная себестоимость перевозок за отчетный период } (З)} = \frac{\text{П}_{\text{П}}}{З}.$$

Перечислим задачи статистики при изучении финансовых результатов:

- характеристика выполнения плана по доходам, их динамики и структуры;
- определение влияния отдельных факторов изменения объема дохода;
- характеристика выполнения плана по балансовой прибыли, ее динамики и состава;
- выявление факторов изменения балансовой прибыли;
- характеристика использования балансовой прибыли;
- определение уровня, выполнения плана, динамики, факторов изменения рентабельности;
- характеристика финансовой устойчивости предприятия;
- оценка экономической эффективности производства.

При статистическом анализе общей суммы доходов определяют выполнение плана в зависимости от выполнения плана доходов от перевозок грузов и пассажиров, других видов работ, сравнивают достигнутый уровень с уровнем предшествующего года, рассчитывают удельный вес отдельных видов доходов в общей их сумме.

Абсолютное изменение суммы доходов от перевозок зависит от изменения средней доходной ставки и объема выполненной транспортной работы.

Средняя доходная ставка (d) – это отношение объема доходов (руб.) к объему транспортной работы (ткм, пасс.км). Для удобства расчета средняя ставка исчисляется на 10 ткм или 10 пасс.км.

Абсолютное изменение суммы доходов:

а) за счет изменения средней доходной ставки –

$$\Delta_{\text{Д}}^{d} = \frac{(d_2 - d_1) \cdot P_2}{10} \text{ руб.},$$

где d_2 и d_1 – средняя доходная ставка соответственно в отчетном и базисном периодах;

P_2 – грузооборот в отчетном периоде, ткм;

б) за счет изменения объема транспортной работы –

$$\Delta_{\text{Д}}^{P} = \frac{(P_2 - P_1) \cdot d_1}{10}, \text{ руб.},$$

где P_1 – грузооборот в базисном периоде, ткм.

При анализе балансовой прибыли определяют общий процент выполнения плана по прибыли, а также процент ее изменения за счет отдельных слагаемых.

Прибыль от перевозок зависит от трех факторов:

- объема транспортной работы;
- ее себестоимости;
- тарифов (средней доходной ставки).

Абсолютное изменение суммы прибыли за счет каждого фактора следующее:

а) объема транспортной работы –

$$\Delta_{\text{П}}^{P} = \frac{(P_2 - P_1) \cdot (d_1 - z_1)}{10}, \text{ руб.}$$

(знак «+» перед результатом означает увеличение прибыли, знак «–» – уменьшение);

б) себестоимости перевозок –

$$\Delta_{\text{П}}^{z} = \frac{(z_2 - z_1) \cdot P_2}{10}, \text{ руб.}$$

(знак «+» перед результатом означает уменьшение прибыли, знак «–» – увеличение);

в) средней доходной ставки –

$$\Delta_{\text{П}}^{d} = \frac{(d_2 - d_1) \cdot P_2}{10}, \text{ руб.}$$

(знак «+» перед результатом означает увеличение прибыли, знак «–» – уменьшение).

Аналогично определяется изменение суммы прибыли от пассажирских перевозок и других видов работ.

Использование балансовой прибыли характеризуется удельным весом отдельных отчислений от общей суммы прибыли: платежей в бюджет, отчислений в финансовый резерв, инвестиций в развитие производства, дивидендов, сумм финансирования социальной сферы.

При анализе рентабельности предприятия определяют отклонение фактического уровня от уровня, предусмотренного планом, а также изменение рентабельности от изменения суммы прибыли и объема капитала предприятия.

Абсолютное изменение рентабельности определяется по следующим формулам:

а) за счет изменения объема балансовой прибыли –

$$\Delta_R^{П_Б} = \frac{П_{Б_2}}{\bar{y}_2 + \bar{O}_2} - \frac{П_{Б_1}}{\bar{y}_2 + \bar{O}_2},$$

где $П_{Б_2}$ и $П_{Б_1}$ – сумма прибыли соответственно в отчетном и базисном периодах;

$\bar{y}_2$ – средняя стоимость основного капитала в отчетном периоде;

$\bar{O}_2$ – средняя стоимость нормированного оборотного капитала в отчетном периоде;

б) за счет изменения объема производственного капитала –

$$\Delta_R^{\bar{y}+\bar{O}} = \frac{П_{Б_1}}{\bar{y}_2 + \bar{O}_2} - \frac{П_{Б_1}}{\bar{y}_1 + \bar{O}_1},$$

где $\bar{y}_1$ – средняя стоимость основного капитала в базисном периоде;

$\bar{O}_1$ – средняя стоимость нормированного оборотного капитала в базисном периоде.

Финансовая устойчивость предприятия – это возможность своевременно погашать долговые обязательства и в течение длительного времени эффективно использовать имеющиеся источники средств. Ниже приведены показатели, наиболее часто используемые на практике для оценки финансовой устойчивости предприятия (табл. 9.1).

Сопоставление перечисленных показателей в динамике позволяет спрогнозировать финансовое положение предприятия. На основе этих показателей банк формирует количественную оценку финансовой устойчивости предприятия.

Показатель экономической эффективности – это результат сопоставления полученного эффекта производства с авансированными ресурсами или текущими затратами. На практике чаще используют показатели эффективности в затратном варианте.

Таблица 9.1

Показатели оценки финансовой устойчивости предприятия

Наименование показателя	Метод расчета
Коэффициент концентрации собственного капитала, $К_К$	$К_К = \frac{\text{Сумма собственного капитала}}{\text{Сумма собственного капитала} + \text{Сумма заемного капитала}}$, нижний предел 0,6
Коэффициент концентрации заемного капитала, $К_К^1$	$К_К^1 = \frac{\text{Сумма заемного капитала}}{\text{Сумма собственного капитала} + \text{Сумма заемного капитала}}$ или $К_К^1 = 1 - К_К$
Коэффициент финансовой зависимости, $К_З$	$К_З = \frac{\text{Сумма собственного капитала} + \text{Сумма заемного капитала}}{\text{Сумма собственного капитала}}$, или $К_З = \frac{1}{К_К}$
Коэффициент соотношения заемного и собственного капитала, $К_С$	$К_С = \frac{\text{Сумма заемного капитала}}{\text{Сумма собственного капитала}}$
Коэффициент маневренности, $К_М$	$К_М = \frac{\text{Сумма собственного оборотного капитала}}{\text{Сумма собственного капитала}}$
Коэффициент долгосрочного привлечения заемных средств, $К_Д$	$К_Д = \frac{\text{Сумма долгосрочных кредитов и займов}}{\text{Сумма собственного капитала} + \text{Сумма долгосрочных кредитов}}$
Коэффициент покрытия, $К_П$	$К_П = \frac{\text{Сумма всего оборотного капитала}}{\text{Краткосрочные обязательства}}$
Коэффициент абсолютной ликвидности, $К_{АЛ}$	$К_{АЛ} = \frac{\text{Сумма оборотного капитала в деньгах}}{\text{Краткосрочные обязательства}}$

Показатель эффективности –

$$Э = P : З \text{ или } Э = Д : З,$$

где P, Д – полученный эффект производства (приведенные тонно-километры или объем доходов);

З – текущие затраты (полная себестоимость транспортной работы).

Возможно использование обратного отношения –

$$Э^1 = З : P.$$

Этот показатель называется затратоемкостью.

Общая сумма текущих затрат представляет собой итог затрат отдельных видов ресурсов –

$$З = ЗЖТ + ЗСТ + ЗПТ + ЗП,$$

где ЗЖТ – затраты, связанные с использованием живого труда (полный фонд заработной платы и начисления на социальные нужды);

ЗСТ – затраты, связанные с использованием средств труда (сумма начисленной амортизации основного капитала);

ЗПТ – затраты, связанные с использованием предметов труда (общая сумма материальных затрат);

ЗП – прочие денежные затраты (услуги сторонних организаций).

Следовательно,

$$Э^1 = \frac{ЗЖТ}{P} + \frac{ЗСТ}{P} + \frac{ЗПТ}{P} + \frac{ЗП}{P} = h + f + n + b,$$

где $\frac{ЗЖТ}{P} = h$ – оплатоемкость (удельные затраты, связанные с использованием живого труда);

$\frac{ЗСТ}{P} = f$ – амортизациемкость (удельные затраты, связанные с использованием средств труда);

$\frac{ЗПТ}{P} = n$ – материалоемкость (удельные затраты, связанные с использованием предметов труда);

$\frac{ЗП}{P} = b$ – услугоемкость (удельные затраты на услуги сторонних организаций).

Вывод о том, насколько эффективно функционирует предприятие, можно сделать по результатам сравнения полученных показателей с планом или с показателями предшествующих периодов.

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

9.1. По морскому пароходству за два месяца имеются следующие данные (табл. 9.2).

Таблица 9.2

Показатель	Август	Сентябрь
Сумма доходов от перевозок, тыс. руб.	20000	21930
Сумма затрат на перевозки, тыс. руб.	16000	16340
Грузооборот, млн ткм	400	430

Определите абсолютное изменение прибыли от перевозок в сентябре по сравнению с августом:

1) общее;

2) в том числе вследствие изменения объема транспортной работы, себестоимости перевозок и средней доходной ставки.

Решение

1. Определяем общее абсолютное изменение прибыли от перевозок:

$$\Delta_П = П_2 - П_1,$$

где $П_2$ и $П_1$ – суммы прибыли соответственно в сентябре и августе.

$$П_1 = 20000 - 16000 = 4000 \text{ тыс. руб.};$$

$$П_2 = 21930 - 16340 = 5590 \text{ тыс. руб.};$$

$$\Delta_П = 5590 - 4000 = 1590 \text{ тыс. руб.}$$

2. Определяем изменение суммы прибыли за счет каждого фактора:

изменения объема транспортной работы –

$$\Delta_П^P = \frac{(P_2 - P_1)(d_1 - z_1)}{10},$$

где d_1 – средняя доходная ставка 10 ткм в базисном периоде;

z_1 – себестоимость 10 ткм в базисном периоде.

$$d_1 = \frac{20000000}{400000000} \cdot 10 = 0{,}50 \text{ руб.};$$

$$z_1 = \frac{16000\,000}{400\,000000} \cdot 10 = 0{,}40 \text{ руб.};$$

$$\Delta_П^P = \frac{(430 - 400) \cdot 1000000 \cdot (0{,}50 - 0{,}40)}{10} = 300 \text{ тыс. руб.}$$

(знак «+» перед результатом означает увеличение суммы прибыли, знак «–» – уменьшение);

изменения себестоимости перевозок –

$$\Delta_{\text{П}}^{Z} = \frac{(z_2 - z_1) \cdot P_2}{10},$$

где Z_2 – себестоимость 10 ткм в отчетном периоде.

$$Z_2 = \frac{16340000}{430000000} \cdot 10 = 0{,}38 \text{ руб.};$$

$$\Delta_{\text{П}}^{z} = \frac{(0{,}38 - 0{,}40) \cdot 430000000}{10} = -860 \text{ тыс. руб.}$$

(знак «+» перед результатом означает уменьшение суммы прибыли, знак «–» – увеличение суммы прибыли);

изменения средней доходной ставки –

$$\Delta_{\text{П}}^{d} = \frac{(d_2 - d_1) \cdot P_2}{10},$$

где d_2 – средняя доходная ставка 10 ткм в отчетном периоде.

$$d_2 = \frac{21930000}{430000000} \cdot 10 = 0{,}51 \text{ руб.};$$

$$\Delta_{\text{П}}^{d} = \frac{(0{,}51 - 0{,}50) \cdot 430000000}{10} = +430 \text{ тыс. руб.}$$

(знак «+» перед результатом – увеличение прибыли, знак «–» – уменьшение).

Общее абсолютное изменение прибыли от перевозок составило:

$$\Delta_{\text{П}} = (+300) + (+860) + (+430) = 1590 \text{ тыс. руб.},$$

что соответствует полученной ранее величине.

9.2. По грузовому автотранспортному предприятию за два месяца имеются следующие данные (табл. 9.3).

Таблица 9.3

Показатель	Январь	Февраль
Сумма затрат на выполненные перевозки, тыс. руб.	920	1100
Сумма выручки за выполненные перевозки, тыс. руб.	1150	1430

Определите:

1) изменение рентабельности перевозок в феврале по сравнению с январем;

2) изменение суммы прибыли в результате изменения рентабельности перевозок и затрат на перевозки.

Решение

1. Определяем уровень рентабельности перевозок:

$$R = \frac{\text{Сумма прибыли от перевозок}}{\text{Общая сумма затрат на перевозки}} = \frac{\text{П}}{\text{З}}.$$

Январь – $R_1 = \frac{1150 - 920}{920} = \frac{230}{920} = 0{,}25$, или 25,0%.

Февраль – $R_2 = \frac{1430 - 1100}{1100} = \frac{330}{1100} = 0{,}3$, или 30,0%.

Изменение рентабельности в феврале по сравнению с январем составило:

$$i_{2/1} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{0{,}30}{0{,}25} = 1{,}2, \text{ или } 120\%,$$

т.е. рентабельность увеличилась на 20,0%.

2. Определяем изменение суммы прибыли за счет отдельных факторов:

изменения рентабельности перевозок –

$$\Delta_{\text{П}}^{R} = (R_2 - R_1) \cdot З_2 = (0{,}30 - 0{,}25) \cdot 1100 = 55{,}0 \text{ тыс. руб.};$$

изменения затрат на перевозки –

$$\Delta_{\text{П}}^{З} = (З_2 - З_1) \cdot R_1 = (1100 - 920) \cdot 0{,}25 = 45{,}0 \text{ тыс. руб.}$$

Общее изменение прибыли составило:

$$\Delta_{\text{П}} = 55{,}0 + 45{,}0 = 100{,}0 \text{ тыс. руб.},$$

что и соответствует величине фактического изменения [330 – 230].

9.3. По речному пароходству имеются следующие данные о результатах производственной деятельности, тыс. руб. (табл. 9.4).

Таблица 9.4

Показатель	II квартал	III квартал
Сумма дохода за выполненные перевозки	155520	215100
Сумма затрат за выполненные перевозки	129600	165400
в том числе:		
оплата труда и начисления на социальные нужды	32410	43100
материальные затраты	38710	55900
амортизация	7140	18860
прочие затраты (услуги сторонних организаций)	51340	47540

Определите изменение (в % и в абсолютном выражении) следующих показателей:

1) затрат на 1 руб. дохода;
2) оплатоемкости перевозок;
3) материалоемкости перевозок;
4) амортизациемкости перевозок;
5) услугоемкости перевозок.

Полученные результаты проанализируйте и сформулируйте выводы.

Решение

1. Показатель затрат на 1 руб. дохода –

$$З = \frac{\text{Сумма затрат на перевозки}}{\text{Сумма затрат за перевозки}};$$

II квартал – $З_0 = \frac{129600000}{155520000} = 0{,}833$ руб./руб.(83,3 коп./руб.);

III квартал – $З_1 = \frac{165400000}{215100000} = 0{,}769$ руб./руб.(76,9 коп./руб.).

2. Оплатоемкость перевозок –

$$h = \frac{\text{Сумма на оплату труда и начисления на социальные нужды}}{\text{Сумма дохода за перевозки}};$$

II квартал – $h_0 = \frac{32410000}{155520000} = 0{,}208$ руб./руб.(20,8 коп./руб.);

III квартал – $h_1 = \frac{43100000}{215100000} = 0{,}200$ руб./руб.(20,0 коп./руб.).

3. Материалоемкость перевозок –

$$n = \frac{\text{Сумма материальных затрат}}{\text{Сумма дохода за перевозки}};$$

II квартал – $n_0 = \frac{38710000}{155520000} = 0{,}249$ руб./руб.(24,9 коп./руб.);

III квартал – $n_1 = \frac{55900000}{155520000} = 0{,}260$ руб./руб.(26,0 коп./руб.).

4. Амортизациемкость перевозок –

$$f = \frac{\text{Сумма амортизации}}{\text{Сумма дохода за перевозки}};$$

II квартал – $f_0 = \frac{7\,140\,000}{155\,520\,000} = 0{,}046$ руб./руб. (4,6 коп./руб.);

III квартал – $f_1 = \frac{18\,860\,000}{215\,100\,000} = 0{,}088$ руб./руб. (8,8 коп./руб.).

5. Услугоемкость перевозок –

$$b = \frac{\text{Затраты на услуги}}{\text{Сумма дохода за перевозки}};$$

II квартал – $b_0 = \frac{51\,340\,000}{155\,520\,000} = 0{,}330$ руб./руб. (33,0 коп./руб.);

III квартал – $b_1 = \frac{47\,540\,000}{215\,100\,000} = 0{,}221$ руб./руб. (22,1 коп./руб.).

Динамика показателей представлена в табл. 9.5.

Таблица 9.5

Показатели	Уровень показателя		Изменение	
	II квартал	III квартал	абсолютное	относительное, %
Оплатоемкость, коп./руб.	20,8	20,0	– 0,8	96,2
Материалоемкость, коп./руб.	24,9	26,0	+1,1	104,4
Амортизациемкость, коп./руб.	4,6	8,8	+4,2	191,3
Услугоемкость, коп./руб.	33,0	21,1	– 10,9	67,0
Затраты на 1 руб. дохода, коп./руб.	83,3	76,9	– 6,4	92,3

Как видно из приведенных выше данных, пароходство понесло финансовые потери в связи с ростом удельных затрат, связанных с использованием материалов и основного капитала. Суммарно эти потери составляют 5,3 коп./руб., а в расчете на весь объем перевозок – 11400,3 тыс. руб. (0,053·215100). Поэтому на предприятии следует выявить причины возрастания удельных затрат по этим элементам.

9.4. По грузовому автотранспортному предприятию за два года имеются следующие данные (табл. 9.6).

Таблица 9.6

Показатель	Прошлый год	Отчетный год
Балансовая прибыль, тыс. руб.	2864,4	2985,6
Среднегодовая стоимость основного капитала, тыс. руб.	8550	9300
Среднегодовая стоимость нормируемого оборотного капитала, тыс. руб.	630	540

Определите изменение (в % и в абсолютном размере) рентабельности предприятия:

1) общее;

2) за счет изменения объема прибыли;

3) за счет изменения объема производственных фондов.

Решение

1. Рентабельность предприятия –

$$R = \frac{\text{Балансовая прибыль}}{\text{Средняя стоимость производственного капитала}} = \frac{\overline{П}}{\overline{y} + \overline{O}};$$

$$R_0 = \frac{2864,4}{8550 + 630} = \frac{2864,4}{9180} = 0,312, \text{ или } 31,2\%;$$

$$R_1 = \frac{2985,6}{9300 + 540} = \frac{2985,6}{9840} = 0,303, \text{ или } 30,3\%.$$

Изменение рентабельности предприятия –

$$i_{1/0} = \frac{R_1}{R_0} = \frac{0,303}{0,312} = 0,971, \text{ или } 97,1\%,$$

т.е. рентабельность снизилась на 2,9%, что в абсолютном размере составило 0,009, или 0,9%.

2. Изменение рентабельности за счет изменения суммы прибыли определяется по формуле

$$\frac{\overline{П}_1}{\overline{y}_1 + \overline{O}_1} - \frac{\overline{П}_0}{\overline{y}_1 + \overline{O}_1} = \frac{2985,6}{9840} - \frac{2864,4}{9840} = \frac{2985,6 - 2864,4}{9840} = \frac{121,2}{9840} = 0,0120,$$

или 1,2%,

т.е. за счет этого фактора общая рентабельность увеличилась на 1,2%.

3. Изменение рентабельности за счет изменения стоимости производственного капитала определяется по формуле

$$\frac{\overline{П}_0}{\overline{y}_1 + \overline{O}_1} - \frac{\overline{П}_0}{\overline{y}_0 + \overline{O}_0} = \frac{2864,4}{9840} - \frac{2864,4}{9180} = -0,021, \text{ или } 2,1\%,$$

т.е. за счет этого фактора общая рентабельность уменьшилась на 2,1%.

Сумма изменений под влиянием обоих факторов дает общее изменение (уменьшение) общей рентабельности на 0,9% [1,2 – 2,1].

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

9.5. По морскому пароходству за отчетный год имеются следующие данные (табл. 9.7).

Таблица 9.7

Показатель	План	Отчет
Сумма доходов от перевозок, тыс. руб.	9000	8815
Сумма доходов от других видов продукции и работ, тыс. руб.	1087	933
Сумма затрат на перевозки, тыс. руб.	7000	6560
Сумма затрат на другие виды продукции и работ, тыс. руб.	870	735
Сальдо доходов и расходов от внереализационных операций, тыс. руб.	–	+120
Грузооборот, млн ткм	200	205

Определите:

а) абсолютное и относительное изменения балансовой прибыли за счет каждого элемента;

б) абсолютное изменение прибыли от перевозок за счет изменения: объема транспортной работы; средней доходной ставки; себестоимости перевозок.

9.6. По грузовому автотранспортному предприятию за три квартала имеются следующие данные (табл. 9.8).

Таблица 9.8

Показатель	Кварталы		
	I	II	III
Сумма доходов от перевозок, тыс. руб.	3320	4386	4725
Сумма затрат на перевозки, тыс. руб.	2960	3672	3780
Грузооборот, тыс. ткм	4000	5100	5400

Определите абсолютное изменение прибыли от перевозок во II и III кварталах по сравнению с I кварталом:

а) общее;

б) в том числе вследствие изменения объема транспортной работы, себестоимости перевозок и средней доходной ставки.

9.7. Имеются следующие данные о результатах производственной деятельности дороги, тыс. руб. (табл. 9.9).

Таблица 9.9

Показатель	По утвержденному плану	По плану на фактический объем транспортной работы	По отчету
Общая сумма затрат на перевозки	222900		
Сумма доходов от перевозок		336868	
Прибыль от перевозок			50600

Вычислите и проставьте в таблицу недостающие данные, если: рентабельность перевозок по плану – 27%; фактические затраты на выполненные перевозки на 20% выше, чем по утвержденному плану; сверхплановая прибыль вследствие изменения себестоимости перевозок составила 2400 тыс. руб.

9.8. В годовом отчете грузового автотранспортного предприятия имеются следующие данные о выполненных перевозках (табл. 9.10).

Таблица 9.10

Показатель	По утвержденному плану	По плану на фактический объем транспортной работы	По отчету
Общая сумма затрат на перевозки, тыс. руб.	18200	20000	18100
Сумма доходов от перевозок, тыс. руб.	22750	25000	26200

Определите отклонение фактической суммы балансовой прибыли от плановой:

а) общее;

б) вследствие изменения: средней доходной ставки; себестоимости перевозок; объема транспортной работы.

9.9. По отчету управления дороги затраты на выполненные перевозки по сравнению с прошлым годом увеличились на 1250 тыс. руб., или на 4,0%. Общая сумма выручки в действующих тарифах составила 42250 тыс. руб., уровень рентабельности перевозок на 5 коп./руб. выше, чем в предыдущем году.

Определите (в тыс. руб.) общее изменение суммы прибыли по сравнению с предыдущим годом, в том числе вследствие изменения суммы затрат на перевозки и рентабельности перевозок.

9.10. По плану морского пароходства сумма прибыли от выполненных перевозок должна была составить 15 180 тыс. руб., а фактически была выше на 3820 тыс. руб. В результате изменения тарифов (средней доходной ставки) выручка за выполненные перевозки увеличилась на 5000 тыс. руб.; объем выполненных перевозок (в ткм) по сравнению с планом повысился на 6%.

Определите влияние отклонения фактической себестоимости перевозок от их плановой себестоимости на изменение суммы прибыли.

9.11. По речному пароходству имеются следующие данные, тыс. руб. (табл. 9.11).

Таблица 9.11

Показатель	По утвержденному плану	По плану на фактический объем транспортной работы	Фактически
Общая сумма затрат на выполненную транспортную работу	54400	48000	46000
Прибыль от перевозок	13600	14100	13800

Определите изменение фактической суммы прибыли от перевозок по сравнению с планом:

а) общее;

б) вследствие изменения: тарифов (средней доходной ставки); себестоимости перевозок; объема транспортной работы.

9.12. По отделениям дороги имеются следующие данные о рентабельности грузовых перевозок (табл. 9.12).

Таблица 9.12

№ отделения дороги	Рентабельность перевозок, %	Общая сумма затрат на выполненные перевозки, млн руб.
1	25,0	200
2	27,5	345
3	23,0	400

Определите рентабельность грузовых перевозок в целом по дороге.

9.13. По предприятиям фирмы, выполняющей междугородные грузовые автомобильные перевозки, имеются следующие данные о производственной деятельности (табл. 9.13).

Таблица 9.13

№ предприятия, входящего в фирму	Сумма затрат на выполненную транспортную работу, тыс. руб.		Сумма выручки, тыс. руб.	
	прошлый год	отчетный год	прошлый год	отчетный год
1	4680	5500	5850	6985
2	3780	3500	4725	4515
3	5500	5600	7150	7336

Определите:

а) абсолютное изменение рентабельности перевозок по каждому предприятию;

б) абсолютное изменение рентабельности перевозок в целом по фирме;

в) индексы рентабельности по фирме фиксированного состава и влияния структурных сдвигов;

г) общее изменение прибыли по фирме от выполненных перевозок и влияние на это изменение уровней рентабельности и суммы затрат на перевозки.

Полученные результаты проанализируйте, сформулируйте вывод.

9.14. По грузовым предприятиям, входящим в фирму, имеются следующие данные (табл. 9.14).

Таблица 9.14

№ предприятия, входящего в фирму	Рентабельность грузовых перевозок, %		Доля затрат на выполненные перевозки в общей сумме затрат на перевозки по фирме	
	предыдущий год	отчетный год	предыдущий год	отчетный год
1	18,0	18,8	0,50	0,45
2	23,0	25,0	0,30	0,25
3	16,5	19,0	0,20	0,30

Определите:

а) изменение рентабельности перевозок в целом по фирме, используя индексы переменного, фиксированного состава, а также индекс влияния структурных сдвигов;

б) абсолютное изменение суммы прибыли по каждому предприятию и фирме в целом по сравнению с предыдущим годом, если известно, что сумма затрат по фирме на выполненные перевозки в предыдущем году составила 15 960 тыс. руб., а в отчетном – 17 300 тыс. руб.

На основе полученных результатов сформулируйте вывод.

9.15. По отделению дороги за два месяца имеются следующие данные (табл. 9.15).

Таблица 9.15

Показатель	Январь	Февраль
Сумма затрат на выполненные перевозки, тыс. руб.	36200	39600
Сумма выручки за выполненные перевозки, тыс. руб.	45250	50688

Определите:

а) изменение рентабельности перевозок в феврале по сравнению с январем;

б) изменение суммы прибыли в результате изменения рентабельности перевозок и затрат на перевозки.

ОТВЕТЫ К ЗАДАЧАМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

9.5. а) абсолютное изменение: за счет прибыли от перевозок – 255 тыс. руб.; прибыли от других работ – (–19) тыс. руб.; сальдо от внереализационных операций – 120 тыс. руб.; в процентах: +11,5; (–0,9); +5,4; б) 1) +50 тыс. руб.; 2) –410 тыс. руб.; 3) +615 тыс. руб. **9.6.** а) +354 тыс. руб.; +585 тыс. руб.; б) II квартал: 99 тыс. руб.; 102 тыс. руб.; 159 тыс. руб.; III квартал: 126 тыс. руб.; 216 тыс. руб.; 243 тыс. руб. **9.7.** Общая сумма затрат на перевозки: 267480; 269880; сумма доходов от перевозок: 283083; 320480; прибыль от перевозок: 60183; 69388. **9.8.** а) +3550 тыс. руб.; б) +1200 тыс. руб.; +1900 тыс. руб.; +450 тыс. руб. **9.9.** 1937,5 тыс. руб.; 312,5 тыс. руб.; 1625,0 тыс. руб. **9.10.** Уменьшилась на 2090,8 тыс. руб. **9.11.** а) 200 тыс. руб.; б) (–2300) тыс. руб.; +2000 тыс. руб.; +500 тыс. руб. **9.12.** 25,07% **9.13.** а) абсолютное изменение, %: +2; +4; +1; б) 1,076%; индекс переменного состава: 1,076; в) 1,078; 0,996; г) $\Delta_{\text{П}}^{R}$ = 298 тыс. руб.; $\Delta_{\text{П}}^{3}$ = 173 тыс. руб. **9.14.** а) 1,0630; 1,0856; 0,9792; б) 27,18 тыс. руб.; (–19,99) тыс. руб.; 459,42 тыс. руб.; 466,61 тыс. руб. **9.15.** а) 112,0%; б) 1188 тыс. руб.; 850 тыс. руб.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Удвоенная нормированная функция Лапласа

$$\Phi_t = \frac{2}{\sqrt{2\pi}}\int_0^t e^{-\frac{t^2}{2}} \cdot dt = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-t}^{+t} e^{-\frac{t^2}{2}} \cdot dt *$$

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0000	0080	0160	0239	0319	0399	0478	0558	0638	0717
0,1	0797	0876	0955	1034	1113	1192	1271	1350	1428	1507
0,2	1585	1663	1741	1819	1897	1974	2051	2128	2205	2282
0,3	2358	2434	2510	2586	2661	2737	2812	2886	2961	3035
0,4	3108	3182	3255	3328	3401	3473	3545	3616	3683	3759
0,5	3829	3899	3969	4039	4108	4177	4245	4313	4381	4448
0,6	4515	4581	4647	4713	4778	4843	4907	4971	5035	5098
0,7	5161	5223	5385	5346	5407	5467	5527	5587	5646	5705
0,8	5763	5821	5878	5935	5991	6047	6102	6157	6211	6265
0,9	6319	6372	6424	6176	6528	6579	6629	6680	6729	6778
1,0	6827	6875	6923	6970	7017	7063	7109	7154	7199	7243
1,1	7287	7339	7373	7415	7457	7499	7540	7580	7620	7660
1,2	7699	7737	7775	7813	7850	7887	7923	7959	7995	8029
1,3	8064	8098	8132	8165	8198	8230	8262	8293	8324	8355
1,4	8385	8415	8444	8473	8501	8529	8557	8584	8611	8638
1,5	8664	8690	8715	8740	8764	8789	8812	8836	8859	8882
1,6	8904	8926	8948	8969	8990	9011	9031	9051	9070	9090
1,7	9109	9127	9146	9164	9181	9199	9216	9233	9249	9265
1,8	9281	9297	9312	9327	9342	9357	9371	9385	9399	9412
1,9	9426	9439	9451	9464	9476	9488	9500	9512	9523	9534
2,0	9545	9556	9566	9576	9586	9596	9606	9616	9625	9634
2,1	9643	9651	9660	9668	9674	9684	9692	9700	9707	9715
2,2	9722	9729	9736	9743	9749	9756	9762	9768	9774	9780
2,3	9786	9791	9797	9802	9807	9812	9817	9822	9827	9832
2,4	9836	9840	9845	9849	9853	9857	9861	9865	9869	9872
2,5	9876	9879	9883	9886	9889	9892	9895	9898	9901	9904
2,6	9907	9909	9912	9915	9917	9920	9922	9924	9926	9929
2,7	9931	9933	9935	9937	9939	9940	9942	9944	9946	9947
2,8	9949	9950	9952	9953	9955	9956	9958	9959	9960	9961
2,9	9963	9964	9965	9966	9967	9968	9969	9970	9971	9972
3,0	9973	9981	9986	9990	9993	9995	9997	9998	9999	9999

* Значения ординат увеличены в 10 000 раз.

Приложение 2

Значения функции $S(t)$ для распределения Стьюдента в зависимости от t и числа k степеней свободы

t \ k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,0	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
0,1	532	535	537	537	538	538	538	539	539	539
0,2	563	570	573	574	575	576	576	577	577	577
0,3	593	604	608	610	612	613	614	614	614	615
0,4	621	636	642	645	647	648	650	650	651	651
0,5	648	667	674	678	681	683	684	685	686	686
0,6	672	695	705	710	713	715	716	717	718	719
0,7	694	722	733	739	742	745	747	748	749	750
0,8	715	746	759	766	770	773	775	777	778	779
0,9	733	768	783	790	795	799	801	803	804	805
1,0	0,750	789	804	813	818	822	825	827	828	830
1,1	765	807	824	834	839	843	846	848	850	851
1,2	779	824	842	852	858	862	865	868	870	871
1,3	791	838	858	868	875	879	883	885	887	889
1,4	803	852	872	883	890	894	898	900	902	904
1,5	813	864	885	896	903	908	911	914	916	918
1,6	822	875	896	908	915	920	923	926	928	930
1,7	831	884	906	918	925	930	934	936	938	940
1,8	839	893	915	927	934	939	943	945	947	949
1,9	846	901	923	935	942	947	950	953	955	957
2,0	0,852	908	930	942	949	954	957	960	962	963
2,2	864	921	942	954	960	965	968	970	972	974
2,4	874	931	952	963	969	973	976	978	980	981
2,6	883	938	960	970	976	980	982	984	986	987
2,8	891	946	966	976	981	984	987	988	990	991
3,0	898	952	971	980	985	988	990	992	992	993
3,2	904	957	975	984	988	991	992	994	995	995
3,4	909	962	979	986	990	993	994	995	996	997
3,6	914	965	982	989	992	994	996	996	997	998
3,8	918	969	984	990	994	996	997	997	998	998
4,0	922	971	986	992	995	996	997	998	998	999
4,2	926	974	988	993	996	997	998	998	999	999
4,4	929	976	989	994	996	998	998	999	999	999
4,6	932	978	990	995	997	998	999	999	999	1,000
4,8	935	980	991	996	998	998	999	999	1,000	
5,0	937	981	992	996	998	999	999	1,000		
5,2	940	982	993	997	998	999	999			
5,4	942	984	994	997	998	999	1,000			
5,6	944	985	994	998	999	999				
5,8	946	986	995	998	999	999				
6	947	987	995	998	999	1,000				

Продолжение

t \ k	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0,0	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,50000
0,1	539	539	539	539	539	539	539	539	539	53983
0,2	577	578	578	578	578	578	578	578	578	57926
0,3	615	615	616	616	616	616	616	616	616	61791
0,4	652	652	652	652	653	653	653	653	653	65542
0,5	686	687	687	688	688	688	688	688	689	69146
0,6	720	720	721	721	721	722	722	722	722	72575
0,7	751	751	752	752	753	753	753	754	754	75804
0,8	780	780	781	782	782	782	783	783	783	78814
0,9	806	807	808	808	809	809	810	810	810	81594
1,0	831	832	832	833	833	834	834	835	835	84134
1,1	853	854	854	855	856	856	857	857	858	86433
1,2	872	873	874	875	876	876	877	877	878	88493
1,3	890	891	892	893	893	894	894	895	895	90320
1,4	906	907	908	908	909	910	910	911	911	91924
1,5	919	920	921	922	923	924	924	924	925	93319
1,6	931	932	933	934	935	935	936	936	937	94520
1,7	941	943	944	945	945	946	946	947	947	95543
1,8	950	952	952	953	954	955	955	956	956	96407
1,9	958	959	960	961	962	962	963	963	964	97128
2,0	965	967	967	967	968	969	969	970	970	97725
2,2	975	976	977	977	978	979	979	979	980	98610
2,4	982	983	984	985	985	986	986	986	987	99180
2,6	988	988	989	990	990	990	991	991	991	99534
2,8	0,991	0,992	0,992	0,993	0,993	0,994	0,994	0,994	0,994	0,99744
3,0	994	994	995	995	996	996	996	996	996	99865
3,2	996	996	996	997	997	997	997	998	998	99931
3,4	997	997	998	998	998	998	998	998	998	99966
3,6	998	998	998	999	999	999	999	999	999	99984
3,8	998	999	999	999	999	999	999	999	999	99993
4,0	999	999	999	999	999	1,000	1,000	1,000	1,000	99997
4,2	999	999	1,000	1,000	1,000					99999
4,4	1,000	1,000								99999

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Глава 1. СТАТИСТИКА ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ И ПАССАЖИРОВ 5

1.1. Объемные и качественные показатели по грузовым перевозкам 6
1.2. Объемные и качественные показатели по пассажирским перевозкам 19
1.3. Основные направления статистического анализа отчетных данных по перевозкам грузов и пассажиров 31

Решение типовых задач 44
Задачи для самостоятельной работы 74
Ответы к задачам для самостоятельной работы 97

Глава 2. СТАТИСТИКА ОСНОВНОГО КАПИТАЛА 101

Решение типовых задач 113
Задачи для самостоятельной работы 124
Ответы к задачам для самостоятельной работы 131

Глава 3. СТАТИСТИКА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ (ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ СТАТИСТИКА) 133

3.1. Статистика транспортных средств железнодорожного транспорта 133
3.2. Статистика транспортных средств автомобильного транспорта 145
3.3. Статистика транспортных средств внутреннего водного и морского транспорта 154
3.4. Статистика транспортных средств воздушного транспорта 160
3.5. Статистика транспортных средств городского электротранспорта 162
3.6. Статистика транспортных средств трубопроводного транспорта 164

Решение типовых задач 164
Задачи для самостоятельной работы 186
Ответы к задачам для самостоятельной работы 202

Глава 4. СТАТИСТИКА ОБОРОТНОГО КАПИТАЛА 205

Решение типовых задач 216
Задачи для самостоятельной работы 227
Ответы к задачам для самостоятельной работы 236

Глава 5. СТАТИСТИКА ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 237

Решение типовых задач 243
Задачи для самостоятельной работы 251
Ответы к задачам для самостоятельной работы 264

Глава 6. СТАТИСТИКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА 266

Решение типовых задач 272
Задачи для самостоятельной работы 279
Ответы к задачам для самостоятельной работы 292

Глава 7. СТАТИСТИКА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ И ДОХОДОВ РАБОТНИКОВ 294

Решение типовых задач 300
Задачи для самостоятельной работы 305
Ответы к задачам для самостоятельной работы 317

Глава 8. СТАТИСТИКА СЕБЕСТОИМОСТИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ И ПАССАЖИРОВ 319

Решение типовых задач 326
Задачи для самостоятельной работы 334
Ответы к задачам для самостоятельной работы 343

Глава 9. СТАТИСТИКА ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ 345

Решение типовых задач 350
Задачи для самостоятельной работы 357
Ответы к задачам для самостоятельной работы 362

Приложения 363
Приложение 1. Удвоенная нормированная функция Лапласа 363
Приложение 2. Значения функции $S(t)$ для распределения Стьюдента в зависимости от t и числа k степеней свободы 364

Учебное издание

Петрова Екатерина Валериановна
Ганченко Ольга Ивановна
Алексеева Ирина Михайловна

ПРАКТИКУМ ПО СТАТИСТИКЕ ТРАНСПОРТА

Заведующая редакцией *Л.А. Табакова*
Редактор *Е.В.Стадниченко*
Художественный редактор *Ю.И. Артюхов*
Технический редактор *Т.С. Маринина*
Корректор *Т.М. Колпакова*
Компьютерная верстка *И.В. Витте*
Обложка художника *Н.М. Биксентеева*

ИБ № 4264

Сдано в набор 07.06.2001. Подписано в печать 29.03.2002
Формат 60×88 1/16. Гарнитура «Times»
Печать офсетная. Усл. п. л. 22,54.
Уч.-изд. л. 21,63. Тираж 3000 экз.
Заказ 1345. «С» 044

Издательство «Финансы и статистика»
101000, Москва, ул. Покровка, 7
Телефон (095) 925-35-02. Факс (095) 925-09-57
E-mail: mail@finstat.ru http://www.finstat.ru

ГУП «Великолукская городская типография»
Комитета по средствам массовой информации Псковской области,
182100, Великие Луки, ул. Полиграфистов, 78/12
Тел./факс: (811-53) 3-62-95
E-mail: VTL@MART.RU