

Федеральное агентство по образованию

Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет

Кафедра технической эксплуатации и ремонта автомобилей

В. Б. ДЖЕРИХОВ

Управление техническими системами

Учебно-методическое пособие для студентов-выпускников
специальности 190601 – автомобили и автомобильное хозяйство

Санкт-Петербург
2007

Рецензент канд. техн. наук, проф. Е. В. Соболев (НОУ центр менеджмента «Бастион»)

Джерихов В. Б.

Управление техническими системами: учеб.-метод. пособие для студентов-выпускников специальности 190601 – автомобили и автомобильное хозяйство /В. Б. Джерихов; СПбГАСУ. – СПб., 2007. – 51 с.

Предназначено для закрепления полученных знаний и приобретения практических навыков по нахождению оптимальных вариантов объемов перевозок для обслуживания предприятий народного хозяйства. В практической деятельности автопредприятий наиболее часто решаются типовые задачи с использованием в планировании объема перевозок, грузооборота и пассажирооборота балансового метода прямого счета, а также метода расчетов по удельным нормативам.

Предназначено для студентов-выпускников по специальности 190601 – автомобили и автомобильное хозяйство.

Табл. 13. Ил. 1 . Библиогр.: 5 назв.

Рекомендовано Редакционно-издательским советом СПбГАСУ в качестве учебно-методического пособия.

© В. Б. Джерихов, 2007
© Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет,
2007

Введение

В условиях рыночной экономики руководителям автотранспортных предприятий (АТП) постоянно приходится изыскивать и применять эффективные формы управления, организации и стимулирования труда, активизации человеческого фактора. При этом расширяются границы их самостоятельности в принятии решений, но усиливается ответственность за конечные результаты.

В этой связи умение применять оптимальные решения, т. е. выбирать и осуществлять наилучшие варианты, обеспечивающие их целесообразность и выгодность, являются неотъемлемым требованием нашего времени.

Предлагаемое учебно-методическое пособие служит этой цели. В нем даны задачи, связанные с изысканием резервов повышения эффективности работы АТП, с определением частных показателей и различного рода производственных ситуаций для улучшения использования основных фондов.

Освоение методики решения типовых производственных задач на основе математических методов позволит существенно повысить уровень управленческой подготовки молодых специалистов и ускорит их адаптацию на предприятиях автомобильного транспорта.

Пособие подготовлено в соответствии с программой по дисциплине «Управление техническими системами» и предназначено для студентов автодорожного факультета, обучающихся по специальности 190601 – автомобили и автомобильное хозяйство.

Цифры, приводимые в задачах, носят условный характер.

Глава 1. АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ – СФЕРА МАТЕРИАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ЕГО ЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ

В условиях рыночной экономики актуальная задача автомобильного транспорта – нахождение оптимальных вариантов объема перевозок по обслуживанию предприятий и организаций всех отраслей хозяйства и оказание услуг населению, а также определение потребности в подвижном составе.

В данной главе приведены задачи, решение которых связано с использованием различных методов планирования, определением объема перевозок грузов по удельным нормативам на продукцию различных отраслей народного хозяйства, а также определением потребности в подвижном составе для выполнения плана перевозок.

Для планирования объема перевозок, грузооборота и пассажирооборота используются различные методы, в том числе:

- балансовый метод прямого счета;
- метод расчетов по удельным нормативам.

В практической деятельности автопредприятий (АТП) наиболее часто решаются задачи с использованием вышеуказанных методов.

1.1. Продукция автотранспорта. Методы расчета

Задание 1.1.1. Определить объем перевозок грузов с помощью балансового метода.

Балансовый метод планирования заключается в определении объема перевозок и грузооборота на основании данных о производстве и потреблении продукции по отдельным отраслям народного хозяйства, экономическим режимам.

Сопоставлением объема производимой и потребляемой продукции определяется ее излишек, подлежащий вывозу в другие районы, или недостаток, указывающий на необходимость ввоза этой продукции из других мест.

На основании этих данных составляется баланс экономического региона, в приходную часть которого включается продукция (ресурс груза), состоящая из переходящих остатков, запасов ее на начало планового периода и плана производства или добычи этой продукции в предстоящем периоде.

В расходной части баланса отражается использование продукции в регионе (местное потребление и переходящие остатки на конец планируемого периода).

Основой разработки транспортного баланса являются материальные балансы, которые составляются по отдельным видам продукции в натуральных единицах измерения. Состоят они из двух частей: в одной отражают ресурсы, в другой – их распределение.

На автотранспортных предприятиях материальные балансы (МБ) составляются по следующей схеме:

$$M_{\text{пр}} + M_{\text{н.г}} + M_{\text{р.э}} + \text{НП}_{\text{к.г}} + \text{ПЗ}_{\text{к.г}} = \text{МР}_{\text{пл}} + \text{НП}_{\text{н.г}} + \text{ПЗ}_{\text{н.г}} + \text{ВР}_{\text{м.р}},$$

где $M_{\text{пр}}$ – потребность в материальных ресурсах на производственную программу; $M_{\text{н.г}}$ – потребность в материалах на внедрение новой техники; $M_{\text{р.э}}$ – потребность в материалах на ремонтно-эксплуатационные и пр. нужды; $\text{НП}_{\text{к.г}}$ – незавершенное производство на конец года; $\text{ПЗ}_{\text{к.г}}$ – производственные запасы на конец года; $\text{МР}_{\text{пл}}$ – фонды на материальные ресурсы, необходимые на планируемый год; $\text{НП}_{\text{н.г}}$ – незавершенное производство на начало года; $\text{ПЗ}_{\text{н.г}}$ – производственные запасы на начало года; $\text{ВР}_{\text{м.р}}$ – мобилизация внутренних резервов производства за счет улучшения использования материальных ресурсов в планируемом году.

Пример 1. Требуется составить транспортный баланс экономического региона по хлебным грузам и определить объем перевозок и грузооборот автомобильного транспорта общего пользования на перевозках хлебных грузов, если известно, что производство зерна в регионе – 15 600 тыс. т, остатки на начало планируемого периода – 185 тыс. т, из прочих источников поступило 150 тыс. т, потребление зерна на месте – 5 200 тыс. т, остатки на конец планируемого периода – 280 тыс. т. Внутрорегиональные перевозки ведомственным транспортом предприятий региона составляют 850 тыс. т. Автомобильным транспортом общего пользования перевозится 85 % объема хлебных грузов, подлежащих отправлению. Среднее расстояние перевозки хлебных грузов транспортом общего пользования – 28 км.

Решение

1. Определяется транспортный баланс

$$\text{ТБ} = (15\,600 + 185 + 150) - (5\,200 + 280) = 10\,455 \text{ тыс. т.}$$

2. Определяется объем перевозок грузов, подлежащих отправлению транспортом общего пользования.

Объем перевозок грузов, подлежащих отправлению по региону, составит

$$Q_{\text{отпр}} = 10\,455 - 850 = 9\,605 \text{ тыс. т,}$$

в том числе автотранспортом общего пользования –

$$Q_{\text{отпр}} = 9\,605 \cdot 85 : 100 = 8\,164 \text{ тыс. т.}$$

Грузооборот составит

$$P = 8\,164 \cdot 28 = 228\,599 \text{ тыс. т.}$$

Пример 2. Требуется составить материальный баланс АТП по металлу и определить потребность в нем на планируемый год.

Исходные данные:

- 1) для ремонта автомобилей необходимо 7,5 т металла;
- 2) для монтажа линии диагностики – 0,3 т;
- 3) для переоборудования осмотровых канав в зоне технического обслуживания и ремонта автомобилей – 0,2 т металла.

На складе АТП на начало предыдущего года было 0,4 т, а на конец года – 0,3 т металла. В результате внедрения прогрессивной технологии резания металла потребность в нем для ремонта автомобилей на планируемый год сократилась на 3,5 %.

Решение

1. Определяется потребность металла для ремонта на планируемый год:

$$M_{\text{пл}} = 7,5 - (7,5 \cdot 3 : 100) = 7,27 \text{ т.}$$

2. Определяется потребность в металле на планируемый год в целом на АТП:

$$M_{\text{Б}} = 7,27 + 0,3 + 0,2 = 0,4 - 0,3 + M_{\text{пл}}$$

$$M_{\text{пл}} = 7,27 + 0,3 + 0,2 - 0,4 + 0,3 = 7,67 \text{ т.}$$

Задание 1.1.2. Определить объем перевозок грузов и пассажиров на основе технико-экономических расчетов.

Сущность данного метода заключается в определении возможного объема перевозок грузов или пассажиров на основе наличия парка подвижного состава и уровня технико-эксплуатационных показателей его использования, который определяют исходя из передового опыта эксп-

луатации автомобилей, критического анализа достигнутых результатов и оценки эффективности организационно-технических мероприятий.

Пример. Требуется определить объем перевозок грузов, который может выполнить АТП, на основе исходных данных, приведенных в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Исходные данные для определения объема перевозок грузов

Показатели	Условные обозначения	Марки автомобилей			
		КамАЗ-5320	КамАЗ-5511	ЗИЛ-130	ГАЗ-53А
Среднесписочное количество автомобилей, ед.	$A_{\text{сп}}$	90	120	105	75
Номинальная грузоподъемность автомобиля, т	$q_{\text{н}}$	8	10	5	4
Коэффициент использования парка автомобилей	$\alpha_{\text{и}}$	0,77	0,75	0,72	0,74
Коэффициент использования пробега	β	0,75	0,5	0,68	0,66
Статистический коэффициент использования грузоподъемности	$\gamma_{\text{ст}}$	0,99	1,0	0,96	0,87
Продолжительность нахождения автомобиля на линии в течение суток, ч	$T_{\text{н}}$	11,4	9,5	11,5	10,8
Среднестатистическая скорость движения автомобиля, км/ч	$V_{\text{т}}$	32,4	28,4	25,7	23,0
Продолжительность простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой, ч	$T_{\text{п.р}}$	0,557	0,21	0,48	0,53
Средняя длина поездки с грузом, км	$l_{\text{е.г}}$	64,5	11,8	15,6	7,4

Решение

1. Определяется объем перевозок грузов по маркам автомобилей по формуле

$$Q_i = W_{Q_i} \cdot A_{\text{сп}} \cdot q_{\text{н}}$$

где W_{Q_i} – выработка на одну среднесписочную автотонну по i -й марке автомобиля, т.

По автомобилям КамАЗ-5320

$$Q = \frac{D_k \cdot \alpha_n \cdot T_n \cdot V_T \cdot \beta \cdot \gamma_{ст}}{l_{e,Г} + V_T \cdot \beta \cdot t_{п,р}} \cdot A_{сп} \cdot q_h =$$

$$= \frac{365 \cdot 0,77 \cdot 11,4 \cdot 32,4 \cdot 0,75 \cdot 0,99}{64,5 + 32,4 \cdot 0,75 \cdot 0,557} \cdot 90 \cdot 8 = 987 \cdot 720 = 711\,700 \text{ т.}$$

По автомобилям КамАЗ-5511

$$Q = \frac{365 \cdot 0,75 \cdot 9,5 \cdot 28,4 \cdot 0,5 \cdot 1}{11,8 + 28,4 \cdot 0,5 \cdot 0,21} \cdot 120 \cdot 10 = 2498,5 \cdot 1200 = 2\,997\,880 \text{ т.}$$

По автомобилям ЗИЛ-130

$$Q = \frac{365 \cdot 0,72 \cdot 11,5 \cdot 25,7 \cdot 0,68 \cdot 0,96}{25,6 + 25,7 \cdot 0,68 \cdot 0,48} \cdot 105 \cdot 5 = 1491,8 \cdot 525 = 783\,195 \text{ т.}$$

По автомобилям ГАЗ-53А

$$Q = \frac{365 \cdot 0,74 \cdot 10,8 \cdot 23 \cdot 0,66 \cdot 0,87}{7,4 + 23 \cdot 0,66 \cdot 0,53} \cdot 75 \cdot 4 = 2494,25 \cdot 300 = 748\,275 \text{ т.}$$

2. Определяется общий объем перевозок, который может выполнить АТП:

$$Q = 711\,170 + 2\,997\,880 + 783\,195 + 748\,275 = 5\,240\,520 \approx 5\,241 \text{ тыс. т.}$$

Задание 1.1.3. Определить объем перевозок грузов на основе удельных нормативов на продукцию различных отраслей народного хозяйства.

Метод определения перевозок грузов по удельным нормативам (метод расчетов на измеритель) основан на зависимости между произ-

водством продукции в различных отраслях народного хозяйства и объемами перевозок грузов, необходимых для изготовления этой продукции, т. е. на зависимости между валовой продукцией (в рублях) отдельных отраслей (промышленности, сельского хозяйства, строительства, торговли) и соответствующим объемом перевозок в натуральном выражении. Другими словами, определяется объем перевозок и грузооборот, приходящийся на 100 млн р. валовой продукции промышленности и сельского хозяйства, 100 млн р. строительно-монтажных работ, 100 млн р. товарооборота торговли.

Для определения расчетного удельного норматива необходимо объем перевозок и грузооборот, выполненных в предыдущем году по предприятиям и организациям данной отрасли, разделить на объем валовой продукции по отраслям.

Для укрупненных расчетов при разработке перспективных планов используются следующие средние нормативы:

На 100 млн р.:	тыс. т
валовой продукции промышленности.....	11,93
валовой продукции сельского хозяйства...	43,81
строительно-монтажных работ.....	108,9
розничного товарооборота.....	1,67

Умножив уточненный норматив объема перевозок и грузооборота предыдущего года на планируемый годовой объем выпуска валовой продукции соответствующей отрасли, определяют объем перевозок и грузооборот на планируемый год.

Пример. Рассчитать объем перевозок и грузооборот по двум строительным организациям и кирпичному заводу, если известно, что достигнутый норматив объема перевозок по строительным организациям в предыдущем году составил 151,6 тыс. т на 100 млн р. строительно-монтажных работ, а по кирпичному заводу – 160,8 тыс. т на 100 млн р. валовой продукции.

В планируемом году в связи с изменением структуры строительно-монтажных работ намечается снижение норматива по строительным организациям на 9 %, а по кирпичному заводу – на 6,5 %.

Объем производства по двум строительным организациям составляет 2 480 млн р. и 2 560 млн р., а по кирпичному заводу – 2 980 млн р. выпуска валовой продукции.

Среднее расстояние перевозки грузов равно соответственно по строительным организациям 9,5 и 8,7 км, а по кирпичному заводу – 14,5 км.

Решение

1. Определяются расчетные удельные нормативы на планируемый год H_y .

По строительным организациям

$$H_y = 151,6 - (151,6 \cdot 9 : 100) = 138 \text{ тыс.т.};$$

по кирпичному заводу

$$H_y = 160,8 - (160,8 \cdot 6,5 : 100) = 150,4 \text{ тыс.т.}$$

2. Определяются объем перевозок Q и грузооборот P по обслуживаемым объектам.

По строительным организациям

$$Q_1 = 138 \cdot 2\,480 = 342\,240 \text{ тыс. т} = 342 \text{ млн } 240 \text{ тыс. т.};$$

$$Q_2 = 138 \cdot 2\,560 = 353\,280 \text{ тыс. т} = 353 \text{ млн } 280 \text{ тыс. т.};$$

$$3\,251 \text{ млн } 280 \text{ тыс. ткм.};$$

$$3\,073 \text{ млн } 536 \text{ тыс. ткм.}$$

По кирпичному заводу

$$Q = 150,4 \cdot 2\,980 = 448\,192 \text{ тыс. т} = 448 \text{ млн } 192 \text{ тыс. т.};$$

$$P = 448,19 \cdot 14,5 = 6\,498 \text{ млн } 755 \text{ тыс. т. км.}$$

1.2. Определение потребности в подвижном составе для выполнения планового объема перевозок

Количество и тип потребного подвижного состава устанавливаются на основе планового объема перевозок и данных о выработке различных типов автомобилей и принципов с учетом условий перевозок.

По грузовым перевозкам годовая выработка автомобиля в тоннах W_Q и тонно-километрах W_P определяется по следующим формулам:

$$W_Q = \frac{D_k \cdot \alpha_{и} \cdot T_n \cdot V_T \cdot \beta \cdot \gamma_{ст} \cdot q_n}{l_{e.г} + V_T \cdot \beta \cdot t_{п.р}}$$

$$W_P = \frac{D_k \cdot \alpha_{и} \cdot T_n \cdot V_T \cdot \beta \cdot \gamma_{д} \cdot l_{e.г} \cdot q_n}{l_{e.г} + V_T \cdot \beta \cdot t_{п.р}}$$

При определении годовой выработки на одну среднесписочную автотону грузоподъемность автомобиля принимается за единицу или совсем не указывается.

Выработка автомобиля в тонно-километрах за сутки определяется по аналогичным формулам, в которых не указываются календарные дни D_k и коэффициент использования автомобилей $\alpha_{и}$.

Годовая выработка одного среднесписочного автомобиля, работающего на повременной оплате, определяется в автомобиле-часах по формуле

$$W_{ач} = D_k \cdot \alpha_{и} \cdot T_n.$$

Для автомобилей, работа которых учитывается в платных авто-тонно-часах, годовая выработка определяется на один автомобиль по формуле

$$W_{атч} = D_k \cdot \alpha_{и} \cdot T_n \cdot q_n.$$

По автобусным перевозкам выработка на один автобус в пассажирах $W_{Qп}$ и пассажиро-километрах $W_{Pп}$ рассчитывается по следующим формулам:

$$W_{Qп} = \frac{D_k \cdot \alpha_{и} \cdot T_n \cdot V_{э} \cdot \beta \cdot \gamma_n \cdot q_n}{l_{e.п}}$$

или

$$\frac{D_k \cdot \alpha_{и} \cdot \gamma_n \cdot l_p \cdot n_p \cdot q_n}{l_{e.п}} = D_k \cdot \alpha_{и} \cdot \gamma_n \cdot l_p \cdot n_p \cdot K_{см};$$

$$W_{Pп} = D_k \cdot \alpha_{и} \cdot V_{э} \cdot T_n \cdot \gamma_n \cdot \beta \cdot q_n,$$

где γ_n – коэффициент использования вместимости автобуса (коэффициент наполнения); n_p – количество рейсов, ед.; l_p – длина рейса, км; $l_{e.п}$ – средняя дальность поездки пассажиров; $K_{см}$ – коэффициент сменяемости пассажиров, определяемый как отношение $l_p / l_{e.п}$.

По таксомоторным перевозкам определяется годовая выработка на один среднесписочный таксомотор в платных километрах пробега:

$$W_T = D_K \cdot \alpha_H \cdot V_3 \cdot T_H \cdot \beta.$$

Потребность отдельных типов подвижного состава рассчитывают в следующем порядке.

Общий объем перевозок (в тоннах, автомобиле-часах, в автотонна-часах или пассажирах) и величину грузо- или пассажирооборота (в тонно- или пассажиро-километрах), предусмотренные планом, распределяют по типам подвижного состава исходя из эксплуатационно-технической характеристики и структуры перевозок.

Необходимое количество автомобилей (автотонн) определяют делением перевозок на выработку единицы подвижного состава или выработку на одну среднесписочную автотонну (пассажиро-место) (табл. 1.2).

Таблица 1.2

**Исходные данные для определения потребности
в подвижном составе**

Показатели	Марки автомобилей			
	КамАЗ-5320	КамАЗ-5511	ЗИЛ-130	ГАЗ-53А
Объем перевозок, тыс. т	860,8	786,3	239,4	–
Автотонно-часы работы, тыс. т	–	976,3	–	–
Автомобиле-часы работы, тыс. ч	–	–	–	56,8
Грузоподъемность, т	8	10	7,5	2,5
Коэффициент использования грузоподъемности	0,98	1,0	0,96	–
Продолжительность работы подвижного состава на линии, ч	12,5	10,8	11,7	9,5
Коэффициент использования автопарка	0,79	0,77	0,75	0,77
Коэффициент использования пробега	0,68	0,5	0,61	–
Средняя техническая скорость, км/ч	27	24	29	–
Время простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой на одну поездку, ч	0,47	0,25	0,45	–
Среднее расстояние поездки с грузом, км	21	5,6	25	–

При планировании потребного количества подвижного состава различают списочный ходовой парк автомобилей. Списочный парк определяют на начало и конец планируемого периода и в среднем за планируемый период (среднесписочный состав).

Среднесписочный состав парка автомобилей $A_{СП}$ определяется по формуле

$$A_{СП} = \frac{(A_{СП.Н.Г}) - A_B \cdot D_K + A \cdot D_{П} + A \cdot D_B}{D_K},$$

где $A_{СП.Н.Г}$ – количество списочных автомобилей на начало планируемого года (периода); A_B – количество автомобилей, выбывающих с АТП в планируемом периоде; D_K – количество календарных дней в году; $A \cdot D_{П}$ – количество автомобиле-дней, требующихся на АТП для поступления автомобилей; $A \cdot D_B$ – количество автомобиле-дней, требующихся на АТП для выбывания автомобилей.

Задание 1.2.1. Определить потребность в подвижном составе для выполнения планового объема перевозок грузов, используя данные, приведенные в табл. 1.2.

Решение

1. Определяется выработка работающих по сдельному тарифу на одну среднесписочную автотонну по каждой марке подвижного состава: КамАЗ-5320

$$W_Q = \frac{365 \cdot 0,79 \cdot 12,5 \cdot 0,68 \cdot 27 \cdot 0,98}{21 + 27 \cdot 0,68 \cdot 0,47} = 2188,8 \text{ т};$$

КамАЗ-5511

$$W_Q = \frac{365 \cdot 0,77 \cdot 10,8 \cdot 0,50 \cdot 24 \cdot 1}{5,6 + 24 \cdot 0,50 \cdot 0,25} = 4325,3 \text{ т};$$

ЗИЛ-131В

$$W_Q = \frac{365 \cdot 0,75 \cdot 11,7 \cdot 0,61 \cdot 29 \cdot 0,96}{25 + 29 \cdot 0,61 \cdot 0,45} = 1648,2 \text{ т}.$$

2. Определяется выработка на один автомобиль, работающий по повременному тарифу, в платных автотонно-часах и автомобиле-часах: КамАЗ-5511

$$W_{атч} = 365 \cdot 0,77 \cdot 10,8 \cdot 10 = 30\,353 \text{ атч};$$

$$W_{\text{ач}} = 365 \cdot 0,77 \cdot 9,5 = 2670 \text{ ач.}$$

3. Определяется необходимое среднесписочное количество автомобиле-тонн и автомобилей по маркам подвижного состава. По автомобилям, работающим по сдельному тарифу:

КамАЗ-5320

$$q_{\text{общ}} = \frac{Q}{W_Q} = 860\,800 : 2188,8 = 393,3 \text{ т;}$$

$$\bar{A}_{\text{сп}} = 393,3 : 8 = 49 \text{ ед.}$$

КамАЗ-5311

$$q_{\text{общ}} = 786\,030 : 4235,3 = 185,6 \text{ т;}$$

$$\bar{A}_{\text{сп}} = 185,6 : 10 = 18,5 \text{ ед.}$$

ЗИЛ-131В

$$q_{\text{общ}} = 239\,400 : 1650,2 = 145,1 \text{ т;}$$

$$\bar{A}_{\text{сп}} = 145,1 : 7,5 = 19,3 \text{ ед.}$$

Потребное количество автомобилей КамАЗ-5511, работа которых учитывается в платных автотонно-часах:

$$\bar{A}_{\text{сп}} = 976\,300 : 30\,353 = 32 \text{ ед.};$$

$$q_{\text{общ}} = 32 \cdot 10 = 320 \text{ т.}$$

Потребное количество автомобилей ГАЗ-52-04, работающих по повременным тарифам:

$$\bar{A}_{\text{сп}} = 56\,800 : 2670 = 21 \text{ ед.};$$

$$q_{\text{общ}} = 21 \cdot 2,5 = 52,5 \text{ т.}$$

Задание 1.2.2. Определить потребность в автобусах для выполнения планового объема перевозок пассажиров по исходным данным, приведенным в табл. 1.3.

Исходные данные для определения потребности в автобусах

Показатели	Маршруты		
	городские	пригородные	мждугородные
Годовой объем перевозок (по данным обследования)	16 820	3 630	234
Марка автобуса	Икарус-280	ЛИАЗ-677М	Икарус-256
Пассажировместимость, чел.	115	80	45
Коэффициент использования автопарка	0,71	0,70	0,75
Коэффициент использования пассажироместности	0,85	0,87	0,66
Коэффициент использования пробега	0,95	0,93	0,98
Время нахождения автобуса в наряде, ч	11,2	12,6	11,5
Средняя эксплуатационная скорость на маршруте, км/ч	20,4	24,3	32,5
Среднее расстояние поездки пассажира, км	6,1	17,0	157

Решение

1. Определяется выработка на один среднесписочный автобус в пассажирах и их потребность по маршрутам и маркам автобусов: на городском маршруте

$$W_{Q_{\text{п}}} = \frac{365 \cdot 0,71 \cdot 11,2 \cdot 20,4 \cdot 0,95 \cdot 0,85 \cdot 115}{6,1} = 901\,381 \text{ пасс.};$$

$$\bar{A}_{\text{сп}} = 16\,820\,000 : 901\,381 = 18,7 \text{ ед.};$$

на пригородном маршруте

$$W_{Q_{\text{п}}} = \frac{365 \cdot 0,70 \cdot 12,6 \cdot 24,3 \cdot 0,93 \cdot 0,87 \cdot 80}{17} = 297\,859 \text{ пасс.};$$

$$\bar{A}_{\text{сп}} = 3\,630\,000 : 297\,859 = 12,2 \text{ ед.};$$

на мждугородном маршруте

$$W_{Q_{\Pi}} = \frac{365 \cdot 0,75 \cdot 11,5 \cdot 32,5 \cdot 0,98 \cdot 0,66 \cdot 45}{157} = 18\,967,85 \text{ пасс.};$$

$$\bar{A}_{\text{сп}} = 234\,000 : 18\,967,85 = 12,3 \text{ ед.}$$

Задание 1.2.3. Определить необходимое количество таксомоторов для полного удовлетворения потребности населения в городе с численностью 1,5 млн чел. при следующих исходных данных:

- средняя подвижность населения на такси, на такси по данным обследования – 16 поездок в год;
- средняя дальность поездки пассажира – 8,25 км/ч;
- коэффициент выпуска автомобилей-такси на линию – 0,78;
- эксплуатационная скорость – 25 км/ч;
- коэффициент платного пробега – 0,82;
- среднее наполнение такси $q_{\text{н}}$ – 2,5 чел.;
- коэффициент неравномерности спроса:
 - по часам суток $K_{\text{ч}}$ – 1,25;
 - по дням недели $K_{\text{д}}$ – 1,15;
 - по месяцам года $K_{\text{м}}$ – 1,10.

Решение

1. Определить ожидаемый спрос на автомобили-такси по формуле

$$Q_{\Pi} = \Pi_{\text{н}} \cdot N,$$

где Q_{Π} – количество пассажиров, подлежащих перевозке, чел.

В данном примере годовой объем перевозок пассажиров равен $Q_{\Pi} = 16 \cdot 1500 = 24\,000$ тыс. пасс.

2. Определяется необходимое количество автомобилей-такси для полного удовлетворения населения в перевозках:

$$A_{\text{сп}} = \frac{Q_{\Pi} \cdot l_{\text{е.п}} \cdot K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{м}}}{D_{\text{к}} \cdot \alpha_{\text{в}} \cdot T_{\text{н}} \cdot V_{\text{э}} \cdot \beta \cdot q_{\text{н}}} = \frac{24\,000 \cdot 8,5 \cdot 1,25 \cdot 1,15 \cdot 1,1}{365 \cdot 0,82 \cdot 25 \cdot 11,5 \cdot 0,82 \cdot 2,5} = 1828 \text{ ед.}$$

1.3. Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Составить транспортный баланс региона по нефти и определить объем отправления нефти в другие регионы различными

видами транспорта, если известно, что объем производства нефти – 39 млн т; остатки на начало планируемого периода – 9 млн т; объем местного требования – 12 млн т; остатки на конец планируемого периода – 6 млн т. Железнодорожным транспортом перевозится 58 % нефти, трубопроводным – 32 %, остальной объем перевозок приходится на другие виды транспорта.

Задача 2. Составить транспортный баланс экономического района по муке и определить потребное количество специализированных автомобилей-муковозов при следующих исходных данных:

- годовое производство муки – 76 млн т;
- переходящие остатки прошлых лет – 7 млн т;
- местное потребление муки – 32,8 млн т;
- переходящие запасы – 9 млн т.

Автомобильным транспортом перевозится 12 % местного потребления муки. Автомобиль-муковоз перевозит за день 40 т муки.

Коэффициент использования парка муковозов равен 0,8.

Задача 3. На АТП имеется 400 ходовых автомобилей. Исходя из требований полного обеспечения перевозками предприятий и организаций режим работы автомобиля должен быть следующим: 300 автомобилей работают в одну смену, 90 – в две смены, а 10 – в три смены.

Составить баланс рабочего времени водителей при условии, что на начало года имелось 500 водителей, из них:

- 5 % водителей находилось в очередном отпуске;
- 2 % не выходили на работу по болезни;
- 0,4 % было занято выполнением общественных поручений;
- 0,4 % находилось в отпуске без сохранения заработной платы.

В течение года на АТП прибыло: из учебного комбината 30 водителей, по найму – 20 и уволено по различным причинам 60 водителей. Сверхсрочная работа водителей не допускается.

Задача 4. Составить транспортный баланс по области и определить его характер (превышение вывоза над ввозом и наоборот) при следующих исходных данных: вывоз грузов – 842,02 млн т, в том числе внутриобластные перевозки всеми видами транспорта – 690,62 млн т, межобластные – 151,4 млн т; прибытие грузов – 817,22 млн т, в том числе из других областей – 126,6 млн т.

Задача 5. Розничный товарооборот государственной и кооперативной торговли, включая общественное питание, по области составляет 46,5 млрд р. в год. Определить количество ходовых автомобилей

для обслуживания предприятий, организаций торговли и общественного питания.

Исходные данные: норматив объема перевозок на 1 млн р. розничного товарооборота – 1,67 тыс. т; выработка на один автомобиль в год – 13 280 т.

Задача 6. Валовая продукция сельского хозяйства области во всех видах хозяйств составит в планируемом году 25,6 млрд р.; в предыдущем году – 20,5 млрд р. На сколько единиц необходимо увеличить парк ходовых автомобилей для обслуживания сельского хозяйства в планируемом году при условии, что норматив объема перевозок составит 45,6 тыс. т, а в предыдущем году он был равен 39,8 тыс. т на 1 млн р. валовой продукции? Выработка на один автомобиль в предыдущем году составила 12 650 т, а в планируемом году она должна увеличиться за счет роста сети благоустроенных автомобильных дорог на 8 %.

Задача 7. Определить потребное количество автомобилей, если в течение 10 дней необходимо перевезти 1100 т груза. Перевозки осуществляются автомобилями ЗИЛ-ММЗ-555 грузоподъемностью 4,5 т. Показатели использования автомобиля следующие: $T_{\text{н}} = 14$ ч; $V_{\text{т}} = 20$ км/ч; $t_{\text{п.р}} = 0,15$ ч; $\gamma_{\text{д}} = 1$; $\beta = 0,5$; $l_{\text{е.г}} = 6$ км.

Задача 8. Определить потребность в ходовых автомобилях для перевозки груза сырьевого материала на трикотажную фабрику в объеме 0,6 млн т в год, если каждый автомобиль ежедневно совершает 5 поездок в загруженном состоянии, а в обратном направлении не загружается и возвращается пустым. Используются автомобили грузоподъемностью 5 т. Трикотажная фабрика работает 325 дней в году.

Задача 9. Определить годовой объем перевозок и грузооборот, который может выполнить автомобиль ЗИЛ-130 при перевозке грузов, если его среднесуточный пробег составляет 180 км при коэффициенте использования пробега – 0,66 и среднем расстоянии одной перевозки – 12 км.

Задача 10. Определить необходимое количество таксомоторов для обслуживания города с населением 2 млн чел. По данным опроса 13 % жителей города ежегодно пользуются услугами такси, осуществляя ежедневно 1,5 поездки. Такси ежедневно выполняет 80 поездок при средней наполняемости одной машины 3 человека.

Задача 11. Автоотряду в составе 38 автомобилей МАЗ-500 грузоподъемностью 7 т необходимо перевезти в течение суток 2 800 т груза. Определить, за сколько часов автоотряд выполнит указанный объем

перевозок при следующих показателях использования автомобилей: $V_{\text{т}} = 28$ км/ч; $\beta = 0,5$; $t_{\text{п.р}} = 0,52$ ч; $l_{\text{е.г}} = 22$ км; $\gamma = 1,0$.

Задача 12. Определить годовой объем перевозок в платных авто-тонно-часах и потребность в подвижном составе, если заявленный объем перевозок грузов составит 5 000 тыс. т. Перевозки осуществляются автомобилями КамАЗ-5511 грузоподъемностью 10 т; время в наряде – 10,5 ч; коэффициент использования парка подвижного состава – 0,77; расстояние перевозки – 12 км; расчетная норма пробега – 28 км/ч; нормативное время простоя под погрузкой и разгрузкой за одну поездку – 0,2 ч.

Коэффициент использования грузоподъемности – 1,0.

Задача 13. Определить, какое количество автомобилей ГАЗ-53А грузоподъемностью 4 т и ЗИЛ-130 грузоподъемностью 5 т потребуется для перевозки сельскохозяйственных машин общей массой 3240 т в течение 30 дней в ремонтные организации «Сельхозтехники». Масса одной машины 1,5 т. Расстояние перевозки 40 км. Показатели использования автомобилей следующие:

- время нахождения автомобиля на линии – 9 ч;
- коэффициент использования пробега – 0,5;
- средняя техническая скорость – 30 км/ч;
- время простоя автомобиля при погрузке и разгрузке одной сельскохозяйственной машины – 7 мин;
- коэффициент выпуска автомобилей на линию – 0,85.

Задача 14. Определить потребное количество автопоездов ЗИЛ-130-1 с полуприцепом грузоподъемностью 7,5 т для пакетной перевозки кирпича с кирпичного завода на строительство жилых домов. Суточный объем перевозок – 380 т на расстояние 12 км. Масса пакета кирпича – 1000 кг. Погрузка и выгрузка кирпича механизированная. Время простоя на одну поездку – 15 мин. Средняя скорость движения автомобиля – 25 км/ч. Коэффициент использования пробега – 0,5. Автомобиль находится на линии 12,8 ч.

Задача 15. Определить объем перевозок и грузооборот при перевозке урожая картофеля с полей в течение 45 дней при следующих исходных данных:

- списочное количество автомобилей ЗИЛ-130 – 45 ед.;
- коэффициент выпуска автомобилей на линию – 0,9;
- грузоподъемность автомобиля – 5 т;
- автомобили работают с прицепами грузоподъемностью – 4 т;

- коэффициент использования грузоподъемности – 1,0;
- коэффициент использования пробега – 0,5;
- перевозка картофеля осуществляется на расстояние – 18 км;
- средняя скорость движения автомобиля – 29 км/ч;
- время простоя под погрузкой и разгрузкой за одну поездку – 18

мин;

- время работы автомобилей на линии – 14,5 ч.

Задача 16. Определить количество ходовых автобусов, общий пробег автобусов за месяц, пассажирооборот, количество перевезенных пассажиров при следующих исходных данных:

- среднесписочное количество автобусов – 186 ед.;
- средняя продолжительность работы автобуса на линии – 12,8

км/ч;

- эксплуатационная скорость автобуса – 2,8 км/ч;
- средняя дальность поездки пассажиров – 5,6 км;
- число рабочих дней в месяце – 31;
- коэффициент выпуска автобусов на линию – 0,9;
- доход от перевозок – 45 млн р.;
- средний доход с одного пассажира – 12 р.

Задача 17. Определить платный пробег автомобиля ГАЗ-24 «Волга» и сумму выручки, если известно, что эксплуатационная скорость – 20,5 км/ч; время работы автомобиля-такси на линии – 12,8 ч; коэффициент платного пробега – 0,87; среднее расстояние поездки пассажира – 6 км; платный простой – 15 ч на 1 авт.-дн. работы; тарифная плата за 1 км – 20 р.; за одну посадку – 20 р.; за один час платного простоя – 200 р.

Задача 18. Определить количество таксомоторов «Газель» для обслуживания городского экспрессного маршрута протяженностью 10 км, если известно, что средняя техническая скорость движения – 29 км/ч; время простоя таксомотора на конечной остановке – 5 мин; время работы таксомотора на маршруте – 12,8 ч; коэффициент пассажироместимости – 0,87. Вместимость таксомотора – 10 чел.; суточный пассажиропоток на маршруте в обоих направлениях – 3,55 тыс. чел.

Задача 19. Определить количество легковых автомобилей такси ГАЗ-24 «Волга», если всеми видами городского пассажирского транспорта перевозится 185 млн пассажиров, из них таксомоторным транспортом – 12 %. Планируемые показатели работы автомобилей-такси следующие:

- коэффициент использования пробега – 0,86;
- коэффициент использования вместимости – 0,7;
- среднесуточный пробег – 300 км;
- средняя дальность поездки пассажира – 7 км.

Глава 2. ОСНОВНЫЕ ФОНДЫ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

К основным производственным фондам на автомобильном транспорте относятся: подвижный состав (автомобили разных марок и видов, прицепы), здания и сооружения, силовое и производственное оборудование, инструменты, производственный и хозяйственный инвентарь и другие средства труда, срок службы которых более одного года.

Рациональное использование основных фондов, особенно подвижного состава, позволяет выполнять возрастающие объемы перевозок без больших дополнительных капитальных вложений на развитие производственно-технической базы.

Для эффективного использования основных фондов автотранспортным предприятиям приходится решать следующие задачи:

1. Разрабатывать методы учета основных производственных фондов.
2. Определять состав, структуру и размер их среднегодовой стоимости.
3. Определять амортизацию основных фондов.
4. Рассчитывать показатели технической оснащенности предприятий основными производственными фондами и показатели эффективности использования основных фондов.

При разработке планов АТП также приходится решать комплексные задачи с определением частных показателей и различного рода производственные ситуации по улучшению использования основных фондов.

2.1. Определение показателей, характеризующих наличие и эффективность использования основных производственных фондов

Задание 2.1.1. Определить среднегодовую стоимость основных производственных фондов по исходным данным, приведенным в табл. 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1

Исходные данные

Показатели	Марка автомобилей			Всего по АТП
	ГАЗ-53А	КамАЗ-5320	ЗИЛ-130В1 с прицепом ОдАЗ-885	
Списочное количество автомобилей на начало года, ед.	120	155	130	405
Балансовая стоимость автомобиля, тыс. р.	544	3240	1 190	–
Стоимость зданий, сооружений оборудования и прочих основных фондов на начало года, тыс. р.	–	–	–	283 400

Таблица 2.2

Движение основных фондов, млн р.

Время движения основных фондов	Пополнение	Выбытие
Февраль	8,7	5,6
Май	15,4	4,2
Сентябрь	82,4	16,8
Ноябрь	–	59,6
Декабрь	36,8	8,7

Среднегодовая стоимость основных производственных фондов определяется по формуле

$$\Phi_{\text{о.п.г}} = \frac{0,5 \cdot \Phi_{\text{о.н.г}} + \Phi_{04} + \Phi_{07} + \Phi_{10} + 0,5 \cdot \Phi_{\text{о.п.г}}}{4},$$

где $\Phi_{04}, \Phi_{07}, \Phi_{10}$ – соответственно стоимость наличных основных фондов на первое число четвертого, седьмого и десятого месяцев, р.; $\Phi_{\text{о.н.г}}$ и $\Phi_{\text{о.п.г}}$ – стоимость наличных основных фондов на 1 января планируемого года и 1 января следующего года, р.

Стоимость вводимых в действие и выбывающих основных производственных фондов учитывается в их составе на первое число месяца, следующего за кварталом, в котором предусматривается ввод (пополнение) или выбытие.

Решение

1. Определяется наличие основных фондов на начало года по формуле

$$\Phi_{\text{о.н.г}} = \left(\sum_{i=1}^n C_{\delta_i} A_{\text{сп}_i} \right) + \Phi_{\text{проч.н.г}} =$$

$$= (544 \cdot 120 + 1\,190 \cdot 130 + 3\,240 \cdot 155) + 283\,400 = (65,28 \text{ млрд р.} + 154,7 \text{ млрд р.} + 502,2 \text{ млрд р.}) + 283,4 \text{ млрд р.} = 940,3 \text{ млрд р.},$$

где C_{δ_i} – балансовая стоимость i -й марки автомобиля, тыс. р.; $A_{\text{сп}_i}$ – списочное количество автомобилей i -й марки, ед.; $\Phi_{\text{проч.н.г}}$ – стоимость прочих основных фондов (здание, сооружения, оборудование), млрд р.

2. Определяется наличие основных фондов на первое число месяца, следующего за каждым кварталом.

$$\text{На 1 апреля} - 940,3 + 0,0087 - 0,0056 = 940,303 \text{ млрд р.}$$

$$\text{На 1 июля} - 940,3 + 0,0154 - 0,0042 = 940,289 \text{ млрд р.}$$

$$\text{На 1 октября} - 940,3 + 0,0824 - 0,0168 = 940,365 \text{ млрд р.}$$

$$\text{На 1 января следующего года} - 940,365 + 0,0368 - 0,0596 - 0,0087 = 940,333 \text{ млрд р., т. е. } 940 \text{ млрд } 333 \text{ млн р.}$$

3. Определяется среднегодовая стоимость основных производственных фондов:

$$\begin{aligned} \Phi_{\text{о.п.г}} &= \frac{0,5 \cdot 940,3 + 940,303 + 940,289 + 940,365 + 0,5 \cdot 940,333}{4} = \\ &= \frac{470,15 + 940,303 + 940,289 + 940,365 + 470,16}{4} = \\ &= \frac{3\,761,267}{4} = \frac{3\,761,267}{4} = 940,316 \text{ млрд р.} \end{aligned}$$

Таким образом, среднегодовая стоимость основных производственных фондов АТП будет равна 1 трл 5 млрд 617 млн 300 тыс. р.

Задание 2.1.2. Определить нормы и сумму амортизации по подвижному составу АТП и стационарной производственной базе, используя данные табл. 2.3, 2.4.

Таблица 2.3

Исходные данные для определения норм и суммы амортизации по подвижному составу

Марка автомобиля	Балансовая (первоначальная) стоимость автомобиля, тыс. р.	Количество автомобилей, ед.	Годовой пробег одного автомобиля, тыс. км
УАЗ-452ДМ	216	125	27,5
ГАЗ-53А	289	65	30,5
ЛиАЗ-677	1273	38	154,0
ГАЗ-24 «Волга»	288	820	37,8

Таблица 2.4

Исходные данные для определения суммы амортизации по стационарным основным фондам

Наименование основных фондов	Балансовая (первоначальная стоимость, тыс. р.)	Нормы амортизации на полное восстановление, %
Кирпичное здание	28 530	1,2
Механизированная мойка	2 750	2,5

В процессе производства основные фонды постепенно изнашиваются физически и морально. Отражается этот процесс в виде **амортизации** основных фондов, т. е. путем переноса части их стоимости (*стоимостного выражения износа*) на стоимость готовой продукции (*транспортной работы*).

Стоимостное выражение износа основных фондов за тот или иной период определяется путем отчисления части стоимости изношен-

ных фондов от их первоначальной стоимости. Эта часть стоимости именуется **амортизационными отчислениями**, которые включаются в состав **себестоимости** транспортной продукции.

Определяют амортизационные отчисления по действующим нормам, установленным в законодательном порядке. Амортизационные отчисления на полное восстановление основных фондов называют **реновацией**.

Решение

1. Определяем нормы и суммы амортизационных отчислений по подвижному составу.

Нормы амортизационных отчислений N по подвижному составу на полное восстановление определяются с учетом срока службы или пробега автомобилей по следующим формулам:

- с учетом срока службы, %

$$N_{в.г.} = \frac{C_{п.тр} - C_{о.тр}}{C_{п.тр} \cdot T_{н.сл}} \cdot 100;$$

- с учетом пробега автомобилей, %

$$N_{вЛ} = \frac{C_{п.тр} - C_{о.тр}}{C_{п.тр} \cdot \frac{L_{ам}}{1000}} \cdot 100,$$

где $C_{п.тр}$ – первоначальная балансовая стоимость транспортных средств, тыс. р.; $C_{о.тр}$ – остаточная стоимость транспортных средств, принимаемая равной 10 % от первоначальной, тыс. р.; $T_{н.сл}$ – нормативный (амортизационный) срок службы автомобилей, годы; $L_{ам}$ – нормативный *общий амортизационный пробег* автомобилей, км.

Затраты предприятий на все виды ремонта планируются ими самостоятельно за счет себестоимости продукции (работ, услуг), исходя из технического уровня, физического состояния фондов и обеспеченности материальными, финансовыми и другими ресурсами.

Для автомобилей малой грузоподъемности и автобусов особо малого класса нормативный срок службы принимается 6 лет независимо от пробега.

За период нормативного амортизационного срока службы или пробега допускается производить один капитальный ремонт полнокомплектного автомобиля и определенное число капитальных ремонтов агрегатов с учетом межремонтного пробега каждого агрегата и амортизационного пробега всего автомобиля.

Действующим положением установлен нормативный амортизационный пробег для автомобилей грузоподъемностью свыше 2 т – 300 тыс. км, прицепов и полуприцепов – 200 тыс. км, тяжеловозов и самосвалов большой грузоподъемностью – 135–180 тыс. км, автобусов основных марок – 390–500 тыс. км, а для легковых такси – 350 тыс. км.

По данным табл. 2.3 рассчитываются нормы амортизационных отчислений на полное восстановление по маркам автомобилей, %:

УАЗ-451 Д

$$H_B = \frac{216 - 21,6}{216 \cdot 6} \cdot 100 = 15.$$

ГАЗ-53А

$$H_B = \frac{(289 - 28,9) \cdot 1000}{289 \cdot 300\,000} \cdot 100 = 0,3;$$

ЛиАЗ-677

$$H_B = \frac{(1273 - 127,3) \cdot 1000}{1273 \cdot 500\,000} \cdot 100 = 0,18;$$

ГАЗ-24 «Волга»

$$H_B = \frac{(288 - 28,8) \cdot 10\,000}{288 \cdot 350\,000} \cdot 100 = 0,25.$$

Для того чтобы установить, какая нормативная сумма амортизационных отчислений должна быть начислена на полное восстановление за амортизационный срок службы или пробег подвижного состава, необходимо из первоначальной стоимости основных фондов вычесть остаточную стоимость (в размере 10 % от первоначальной). Сумма амортизации на планируемый год начисляется по каждому виду или группе основных фондов.

На восстановление подвижного состава, для которого нормы амортизационных отчислений установлены в зависимости от срока службы, сумма амортизации определяется по формуле

$$C_{a.v.t} = C_{п} \frac{H_{в.т}}{100}.$$

На восстановление подвижного состава, для которого нормы амортизационных отчислений установлены в зависимости от пробега, сумма амортизационных отчислений определяется по формуле

$$C_{a.v} = C \cdot \frac{H_{в.т}}{100} \cdot \frac{L_{общ}}{1000},$$

где $L_{общ}$ – общий пробег данного подвижного состава за рассматриваемый период, км.

По приведенным исходным данным годовые суммы амортизационных отчислений на восстановление по маркам автомобилей составляют:

УАЗ-451Д

$$C_{a.v} = \frac{(216 \cdot 12) \cdot 15}{100} = 388,8 \text{ тыс. р.};$$

ГАЗ-53

$$C_{a.v} = \frac{289 \cdot (30\,500 \cdot 65) \cdot 0,3}{100 \cdot 1000} = 1718,83 \text{ тыс. р.};$$

ЛиАЗ-677

$$C_{a.v} = \frac{1273 \cdot (154\,000 \cdot 38) \cdot 0,18}{100 \cdot 1000} = 13\,409,3 \text{ тыс. р.};$$

ГАЗ-24 «Волга»

$$C_{a.v} = \frac{288 \cdot (37\,800 \cdot 820) \cdot 0,25}{100 \cdot 1000} = 22\,317,12 \text{ тыс. р.}$$

2. Определяем суммы амортизационных отчислений на полное восстановление стационарных производственных основных фондов.

Годовые суммы амортизационных отчислений на полное восстановление $C_{в.ст}$ стационарных основных фондов рассчитываются по формуле

$$C_{в.ст} = C_{п} \cdot \frac{H_{в.ст}}{100},$$

где $H_{в.ст}$ – нормы амортизационных отчислений на полное восстановление стационарных основных фондов, %.

По данным табл. 2.4 определяем суммы амортизационных отчислений по стандартным основным фондам:
по кирпичному зданию

$$C_{в} = 28\,530 \cdot \frac{1,2}{100} = 342,36 \text{ тыс. р.};$$

по механизированной мойке

$$C_{в} = 2\,750 \cdot \frac{2,5}{100} = 68,75 \text{ тыс. р.}$$

Задание 2.1.3. Определить показатели, характеризующие техническое состояние основных фондов АТП и оснащенность его основными производственными фондами по исходным данным, приведенным в табл. 2.5–2.8.

Таблица 2.5

Наличие и движение основных производственных фондов, тыс. р.

Показатели	На начало года	На конец года
Первоначальная стоимость основных фондов	502 709	507 650
Поступления за год	–	14 330
Выбытие за год	–	9 490
Износ основных фондов	91 600	85 960

Таблица 2.6

Структура парка автомобилей по продолжительности их эксплуатации

Продолжительность эксплуатации автомобилей, годы	Количество автомобилей	Процент к итогу
До 1 года	26	6,5
От 1 года до 2 лет	15	3,9
От 2 до 3 лет	53	13,2
От 3 до 4 лет	58	14,2
От 4 до 5 лет	22	5,3
От 5 до 6 лет	93	22,9
От 6 до 7 лет	49	12,9
От 7 до 8 лет	37	9,1
От 8 до 9 лет	35	8,7
От 9 до 10 лет	11	2,6
От 10 лет и выше	6	1,4
Всего	405	100

Таблица 2.7

Структура парка автомобилей по пробегу

Пробег автомобилей, тыс. км	Количество автомобилей	Процент к итогу
До 50	30	7,3
От 50 до 100	18	4,5
От 100 до 150	40	9,9
От 150 до 200	105	25,9
От 200 до 250	83	20,5
От 250 до 300	57	14,2
От 300 до 350	46	11,4
От 350 и больше	26	6,3
Всего	405	100,0

Таблица 2.8

Исходные данные для определения технической оснащенности АТП основными производственными фондами

Показатели	Базовый год	Отчетный год
Среднее количество автомобилей, ед.	405	417
Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. р.	505 100	532 400
В том числе транспортные средства, тыс. р.	323 400	340 600
Валовые доходы, тыс. р.	1 075 860	1 149 850
Численность работающих в наибольшую смену, чел.	1 240	1 252
В том числе ремонтных рабочих, чел.	215	217
Мощность электродвигателей и электроаппаратов, установленных в ремонтных мастерских, кВт	120	135
Количество потребляемой электроэнергии, кВт · ч	296 000	332 500

Решение

1. Определяются показатели, характеризующие техническое состояние производственных фондов АТП.

Техническое состояние основных производственных фондов АТП характеризуется коэффициентами: износа; годности; обновления; выбытия.

Коэффициент износа $K_{изн}$ показывает, какая часть стоимости основных фондов уже перенесена на стоимость готовой продукции, а также степень изношенности основных фондов, которые имеются на предприятии

$$K_{изн} = \frac{C_{изн}}{\Phi_{п.с}}$$

где $C_{изн}$ – сумма износа основных фондов, р.; $\Phi_{п.с}$ – первоначальная стоимость основных фондов на конец отчетного года, р.

В данном примере коэффициент износа составляет: на начало года

$$K_{изн.н.г} = 91\,600 : 502\,709 = 0,182;$$

на конец года

$$K_{изн.к.г} = 85\,960 : 507\,650 = 0,169.$$

Коэффициент износа уменьшился на 0,013, или на 1,3 %, в результате чего увеличился коэффициент годности $K_{г}$, определяемый отношением остаточной (неамортизированной) стоимости основных фондов $\Phi_{о.ост}$ к их первоначальной стоимости $\Phi_{о}$:

$$K_{г} = \frac{\Phi_{о.п} - C_{изн}}{\Phi_{о}} = \frac{\Phi_{о.ост}}{\Phi_{о}}$$

Коэффициент годности составляет:

на начало года

$$K_{г.н.г} = \frac{502\,709 - 91\,600}{502\,709} = 0,818;$$

на конец года

$$K_{Г.К.Г} = \frac{507650 - 85960}{507650} = 0,831.$$

В связи с уменьшением суммы износа на конец отчетного периода коэффициент годности увеличился на $0,831 - 0,818 = 0,013$, или на 1,3 %.

Коэффициент *обновления* $K_{обн}$ характеризует интенсивность ввода в действие новых производственных мощностей и определяется по формуле

$$K_{обн} = \frac{\Phi_{В.В}}{\Phi_{О.К.Г}},$$

где $\Phi_{В.В}$ – стоимость вводимых основных фондов, р.

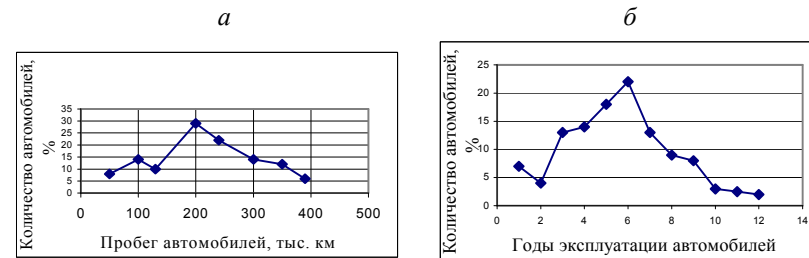
Коэффициент *выбытия* $K_{выб}$ характеризует интенсивность выбытия основных фондов. Он определяется по формуле

$$K_{выб} = \frac{\Phi_{О.ВЫБ}}{\Phi_{О.Н.Г}},$$

где $\Phi_{В.ВЫБ}$ – стоимость выбывших основных фондов, р.; $\Phi_{О.Н.Г}$ – первоначальная стоимость действующих основных фондов на начало года, р.

В данном примере $K_{обн} = 14\,330 : 507\,650 = 0,028$, а $K_{выб} = 9\,490 : 502\,709 = 0,019$. Следовательно, пополнение предприятия новыми основными фондами составило 2,8 %, а выбытие – 1,9 %, т. е. *пополнение превысило выбытие на 0,9 %*. В этом случае необходимо проанализировать, насколько оснащено АТП новыми основными фондами, так как в соответствии с научным обоснованием и производственными расчетами коэффициент ежегодного выбывания устаревшего оборудования в среднем должен возрастать до 5–6 %, т. е. до уровня, который обеспечивает планируемую эффективность предприятия.

Техническое состояние активной части основных производственных фондов, т. е. подвижного состава, характеризуется продолжительностью его эксплуатации и пробегом с начала эксплуатации. Данные по пробегу и сроку службы группируют в таблицы (см. табл. 2.5–2.7) и представляют в виде графиков (рисунок).



Состав парка автомобилей:

а – по пробегу с начала эксплуатации; *б* – по годам эксплуатации

2. Определяются показатели, характеризующие техническую оснащенность АТП основными производственными фондами.

Техническая оснащенность предприятий основными производственными фондами $T_{осн}$ определяется стоимостью производственно-технической базы АТП – ($\Phi_{п-т.б}$), приходящейся на один списочный автомобиль $A_{с.п}$. Этот показатель характеризует производственные условия АТП и возможность проведения технического обслуживания, ремонта и хранения подвижного состава:

$$T_{осн} = \frac{\Phi_{п-т.б}}{A_{с.п}}$$

В базовом году $T_{осн} = (505\,100 - 323\,400) : 405 = 448$ тыс. р.; а в отчетном $T_{осн} = (532\,400 - 340\,600) : 417 = 460$ тыс. р., т. е. техническая оснащенность повысилась на $(460 : 448) \cdot 100 - 100 = 2,68$ %.

Оснащенность предприятий основными производственными фондами характеризуется также показателем фондоемкости продукции $\Phi_{емк}$, который показывает, какая стоимость всех основных производственных фондов приходится на 1 р. транспортной продукции в денежном выражении.

Фондоемкость определяется отношением стоимости основных производственных фондов $\Phi_{о.п}$ к годовой сумме доходов D :

$$\Phi_{емк} = \frac{\Phi_{о.п}}{D}$$

В данном примере фондоемкость в базовом году составила: $\Phi_{емк} = 505\,100 : 1\,075\,860 = 0,469$ р./р.; а в отчетном – $\Phi_{емк} = 532\,400 : 1\,149\,850 = 0,463$ р./р.

От оснащенности предприятий основными производственными фондами зависит фондовооруженность труда $\Phi_{\text{воор}}$, которая показывает, какая стоимость основных производственных фондов $\Phi_{\text{о.п}}$ приходится на одного среднесписочного рабочего $N_{\text{раб}}$, занятого в наибольшую смену:

$$\Phi_{\text{воор}} = \frac{\Phi_{\text{о.п}}}{N_{\text{раб}}}$$

Запасные и бездействующие основные производственные фонды предприятия не включаются в общую их стоимость. К числу рабочих относятся водители, ремонтные и вспомогательные рабочие и ученики.

Оснащенность АТП может быть выражена потенциальной (возможной) и фактической энерговооруженностью труда ремонтных рабочих $\mathcal{E}_{\text{тр}}$.

Потенциальная энерговооруженность труда рабочих определяется отношением мощности электродвигателей и электроаппаратов $W_{\text{эл}}$, установленных в мастерских, к количеству ремонтных рабочих, занятых в наибольшую смену $N_{\text{р.р}}$, т. е.

$$\mathcal{E}_{\text{тр}} = \frac{W_{\text{эл}}}{N_{\text{р.р}}}$$

Фактическая энерговооруженность труда рабочих определяется количеством потребленной энергии, приходящейся на одного ремонтного рабочего в единицу времени.

В данном примере фондовооруженность труда в базовом периоде $\Phi_{\text{воор}} = 505100 : 1240 = 400$ тыс. р., а в отчетном году $\Phi_{\text{воор}} = 532400 : 1252 = 425$ тыс. р.; т. е. она повысилась на одного рабочего, что свидетельствует о вводе новых основных фондов.

Повысилась и энерговооруженность труда ремонтных рабочих, о чем свидетельствует рост потенциальной и фактической энерговооруженности труда. Потенциальная энерговооруженность труда ремонтных рабочих в базовом периоде составила $120 : 215 = 0,558$ кВт/чел., а в отчетном году – $135 : 217 = 0,622$ кВт/чел.

Фактическая фондовооруженность труда составила:
в базовом периоде – $296000 : 215 = 1376,7$ кВт·ч/чел.;
в отчетном году – $332500 : 217 = 1532,2$ кВт·ч/чел.

Таким образом, предприятие в отчетном году существенно повысило энерговооруженность труда ремонтных рабочих, что должно отразиться на повышении производительности труда.

Задание 2.1.4. Определить показатели, характеризующие эффективность использования основных производственных фондов АТП, по исходным данным, приведенным в табл. 2.9. и 2.10.

Эффективность использования основных производственных фондов оценивается комплексом показателей, в том числе:

- коэффициентом использования подвижного состава и оборудования;
- коэффициентами экстенсивного и интенсивного использования основных фондов;
- фондоотдачей и рентабельностью основных производственных фондов.

Таблица 2.9

Исходные данные для определения показателей экстенсивного и интенсивного использования подвижного состава АТП

Показатели	Марка автомобилей			Всего по АТП
	ГАЗ-53А	КамАЗ-5320	ЗИЛ-130В1 с прицепом	
Списочное количество автомобилей на начало года, ед.	120	155	130	405
Годовой фонд времени, тыс. ч:				
календарный	1 051,2	1 357,8	1 138,8	3 547,8
режимный	379,3	542,5	533,2	1 455,0
плановый	329,2	485,7	428,6	1 243,5
Фактически отработано, тыс. ч	328,5	496,4	432,7	1 257,6
Часовая производительность одного автомобиля, т:				
по плану	3,4	11,6	6,7	7,6
по отчету	3,3	11,8	6,9	7,8
Максимально возможная производительность	3,8	13,0	7,6	8,6

Таблица 2.10

**Исходные данные для определения фондоотдачи
и рентабельности основных фондов**

Показатели	Базовый год	Отчетный год
Валовые доходы, млн р., в том числе по перевозкам	10 758,6 9 209,4	11 498,5 9 842,6
Балансовая прибыль, млн р., в том числе по перевозкам	735,6 654,8	796,2 708,9
Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, млн р., в том числе подвижного состава	5 051 3 234	5 324 3 406

Коэффициент экстенсивного использования основных фондов $K_{\text{экс}}$ характеризует использование во времени с учетом календарного $T_{\text{к}}$, режимного $T_{\text{р}}$ и планового $T_{\text{пл}}$ фондов времени:

$$K_{\text{экс.к}} = \frac{T_{\text{ф}}}{T_{\text{к}}}; \quad K_{\text{экс.р}} = \frac{T_{\text{ф}}}{T_{\text{р}}};$$

$$K_{\text{экс.пл}} = \frac{T_{\text{ф}}}{T_{\text{пл}}},$$

где $T_{\text{ф}}$ – фактическое время, отработанное основными фондами, ч.

Для характеристики экстенсивного использования основных фондов чаще всего учитывают плановое время. В этом случае если величина $(K-1)$ отрицательная, она показывает долю потерь планового рабочего времени по различным причинам. Причины выясняются по материалам фотографирования рабочего дня или по результатам моментных наблюдений.

Коэффициент интенсивного использования фондов по выработке в единицу времени определяется отношением фактической выработки $W_{\text{ф}}$ к плановой $W_{\text{пл}}$ ($K_{\text{инт.пл}}$) или максимально возможной выработке W_{max} за то же время ($K_{\text{инт.max}}$), т. е.

$$K_{\text{инт.пл}} = \frac{W_{\text{ф}}}{W_{\text{пл}}}; \quad K_{\text{инт.max}} = \frac{W_{\text{ф}}}{W_{\text{max}}}.$$

Коэффициент интенсивного использования основных фондов, рассчитанный по максимально возможной выработке, обычно имеет значение меньше единицы. Разница между единицей и значением коэффициента, рассчитанного по плановой выработке, показывает возможную величину повышения производительности основных производственных фондов. Коэффициент может быть меньше, равен или больше единицы. При значении коэффициента меньше единицы следует обратить особое внимание на расчет показателей использования основных фондов и выяснить причины невыполнения плана выработки.

Коэффициент интегральной загрузки $K_{\text{и.з}}$ фондов характеризует степень использования основных фондов во времени с учетом выработки. Он равен произведению коэффициентов экстенсивного и интенсивного использования основных фондов предприятия, т. е.

$$K_{\text{и.з}} = K_{\text{экс}} \cdot K_{\text{инт}}$$

Коэффициент интегральной загрузки определяется в основном для характеристики эффективности использования подвижного состава. Результаты сопоставления планового и фактического значений коэффициентов интегральной загрузки показывают наличие резервов производства.

В рассматриваемом примере коэффициенты экстенсивного и интенсивного использования подвижного состава составляют по ГАЗ-53А:

$$K_{\text{экс.к}} = 328,5 : 1051,2 = 0,312;$$

$$K_{\text{экс.р}} = 328,5 : 379,3 = 0,866;$$

$$K_{\text{экс.пл}} = 328,5 : 329,2 = 0,998;$$

$$K_{\text{инт.пл}} = 3,3 : 3,4 = 0,971;$$

$$K_{\text{инт.max}} = 3,3 : 3,8 = 0,868;$$

$$K_{\text{и.з}} = 0,998 : 0,971 = 0,969.$$

Аналогично определяют коэффициенты экстенсивного и интенсивного использования подвижного состава остальных марок и в целом по АТП. Результаты таких расчетов сведены в табл. 2.11.

Таблица 2.11

Показатели экстенсивного и интенсивного использования подвижного состава АТП

Подвижный состав АТП	Коэффициенты экстенсивного использования времени			Коэффициенты интенсивного использования		Коэффициент интегральной загрузки
	календарного	режимного	планового	по плановой выработке	по максимально возможной выработке	
ГАЗ-53А	0,312	0,866	0,998	0,971	0,868	0,969
КамАЗ-5320	0,366	0,915	1,022	1,017	0,907	1,039
ЗИЛ-130 (с прицепом)	0,380	0,811	1,009	1,030	0,908	1,039
Всего	0,354	0,864	1,011	1,026	0,907	1,037

Данные этой таблицы показывают, что на АТП имеются значительные резервы улучшения использования подвижного состава во времени. Так, календарный фонд времени подвижного состава используется на 35,4 %. Это значит, что в среднем каждый автомобиль в сутки простаивает 64,6 % времени, или 15,5 ч, а работает 8,5 ч. Режимный фонд времени используется всего на 86,4 %. Возможное повышение эффективности использования основных производственных фондов за счет реализации внутренних резервов предприятия составляет $(1 - 0,907) \cdot 100 = 9,3 \%$.

Фондоотдача основных производственных фондов $\Phi_{отд}$ определяется в стоимостных или натуральных измерителях отношением

валовой суммы доходов $\sum_{i=1}^n D_i$ или транспортной P к среднегодовой

стоимости основных производственных фондов $\Phi_{о.п.}$, т. е.

$$\Phi_{отд} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{\Phi_{о.п.}} \text{ или } \Phi_{отд} = P : \Phi_{о.п.} \text{ (т, ткм, пасс., пасс.-км, платных км}$$

пробега и условно-натуральных, т. е. приведенных ткм).

Рентабельность основных фондов $R_{осн}$ определяется отношением годовой суммы прибыли от всех видов деятельности предприятия $\Pi_б$ к среднегодовой стоимости основных производственных фондов $\Phi_{о.п.}$:

$$R_{осн} = \frac{\Pi_б}{\Phi_{о.п.}}$$

По данным табл. 2.8 фондоотдача основных производственных фондов предприятия в рублях доходов в базовом году составила $1\,075\,860 : 505\,100 = 2,13$ р., а в отчетном году $-1\,149\,850 : 532\,400 = 2,16$ р., т. е. фондоотдача на 1 р. основных производственных фондов увеличилась на $2,16 - 2,13 = 0,03$ р., или 1,4%.

Расчет рентабельности основных производственных фондов АТП, т. е. подвижного состава. Фондоотдача по подвижному составу в базовом году $920\,940 : 323\,400 = 2,847$ р., а в отчетном $-984\,260 : 340\,600 = 2,890$ р., т. е. увеличилась на $2,890 - 2,847 = 0,043$ р., или 1,51%. Рентабельность подвижного состава в базовом году составила $654\,800 : 323\,400 = 0,202$ р., в отчетном $-708\,900 : 340\,600 = 0,208$ р., т. е. увеличилась на 0,006 р., или на 2,97%.

Улучшение использования активной части основных фондов АТП приобретает особое значение в новых условиях хозяйствования в связи с переходом на самокупаемость и самофинансирование. Поэтому на предприятиях этому вопросу всегда должно быть уделено особое внимание.

2.2. Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Определить среднегодовую стоимость основных производственных фондов АТП, если их стоимость на начало года была равна 157 000 тыс. р. Движение основных фондов в течение года характеризуется следующими данными: по состоянию на 12 марта поступило основных фондов на сумму 1150 тыс. р., выбыло – 560 тыс. р., на 18 сентября поступило – 2470 тыс. р., выбытия не было; на 17 ноября поступило 1870 тыс. р., выбыло – 890 тыс. р.

Задача 2. Определить, достаточно ли амортизационного фонда на восстановление автомобиля КамАЗ-5320, если балансовая стоимость его 5 810 000 р., фактический пробег за весь срок службы автомобиля до списания составляет – 438 тыс. км.

Задача 3. Определить, достаточно ли амортизационного фонда на восстановление 9-местного микроавтобуса класса минивенов – Volkswagen Sharan, если его балансовая стоимость 600 тыс. р.; факти-

ческой пробег за весь срок службы до списания 385 тыс. км; годовой пробег 65 тыс. км.

Задача 4. Определить, достаточно ли амортизационного фонда на восстановление легкового автомобиля-такси ГАЗ-24 «Волга», если его балансовая стоимость равна 400 тыс. р.; фактический пробег за срок службы – 390 тыс. км.

Задача 5. Определить первоначальную и остаточную стоимость подвижного состава грузоподъемностью более 2 т, находящегося на АТП.

Исходные данные:

- стоимость приобретения подвижного состава – 124 500 тыс. р.;
- расходы по доставке подвижного состава на предприятие – 5 700 тыс. р.;
- общий пробег единицы подвижного состава с начала эксплуатации в среднем составляет 120 тыс. км;
- норма амортизационных отчислений на полное восстановление – 0,3 % от первоначальной стоимости подвижного состава на 1000 км пробега.

Задача 6. Определить первоначальную и остаточную стоимость основных фондов АТП, которое приобрело оборудование для авторемонтной мастерской на сумму 18 500 тыс. р.; расходы по доставке оборудования составили 700 тыс. р.; расходы по монтажу 1 800 тыс. р.; стоимость износа оборудования – 2 200 тыс. р.

Задача 7. Определить остаточную стоимость подвижного состава таксомоторного АТП, если первоначальная стоимость равна 13 250 тыс. р.; расходы по доставке – 900 тыс. р.; пробег одного автомобиля с начала эксплуатации в среднем равен 189 тыс. км; норма амортизационных отчислений на полное восстановление – 0,26 % от первоначальной стоимости автомобиля на 1000 км пробега.

Задача 8. Определить коэффициенты износа и годности основных производственных фондов, если на конец года он составлял 341 000 тыс. р.; износ основных производственных фондов – 92 550 тыс. р.

Задача 9. Определить коэффициенты обновления и выбытия основных производственных фондов АТП, если первоначальная балансовая стоимость основных производственных фондов на начало года 312 000 тыс. р.; на конец года 33 400 тыс. р.; поступление фондов за год 81 850 тыс. р.; выбытие за год 52 820 тыс. р.

Задача 10. Определить потребную среднегодовую стоимость основных производственных фондов АТП при планируемом объеме доходов 73 500 тыс. р. и планируемой фондоемкости продукции – 0,49 р.

Задача 11. Определить потенциальную и фактическую энерговооруженность труда ремонтных рабочих АТП, если численность ремонтных рабочих, занятых в наибольшую смену, 78 чел.; мощность электродвигателей и электроаппаратов, установленных в мастерских 60 кВт; количество потребленной электроэнергии 148 000 кВтЧ ч.

Задача 12. Определить изменение в процентах фондовооруженности труда рабочих АТП в планируемом году по сравнению с отчетным, если среднегодовая стоимость основных производственных фондов в отчетном году составила 201 400 тыс. р., в планируемом – 258 800 тыс. р., а численность рабочих, занятых в наибольшую смену, соответственно 1 028 и 1 223 чел.

Задача 13. Определить показатели экстенсивного использования подвижного состава АТП, используя данные, приведенные в табл. 2.12.

Таблица 2.12

Исходные данные для определения эффективности использования основных фондов

Подвижной состав	Среднесписочное количество автомобилей	Годовой фонд времени, тыс. ч			Фактически отработано, тыс. ч
		календарный	режимный	плановый	
ЗИЛ-130	150	1 314	488	412	415
ГАЗ-53А	90	788	271	219	189
ЗИЛ-ММЗ-555	210	1 840	644	552	559

Задача 14. Определить коэффициент интенсивного использования парка подвижного состава АТП за год, если часовая производительность одного автомобиля по плану за год 5,8 т, фактическая 5,9 т, а максимально возможная 6,5 т.

Задача 15. Определить коэффициент интегральной загрузки подвижного состава АТП, если годовой фонд рабочего времени автомобилей по плану 1 450 тыс. р., фактический 1 420 тыс. р.; плановая часовая производительность одного автомобиля в среднем равна 5,6 т, фактическая – 5,1 т.

Задача 16. Определить изменение показателя фондоотдачи основных производственных фондов в планируемом году по сравнению с отчетным по АТП, если в отчетном году среднегодовая стоимость основных производственных фондов 343 000 тыс. р., валовые доходы 685 600 тыс. р.; в планируемом году валовые доходы намечено увеличить на 6,7 % по сравнению с отчетным, а стоимость производственных фондов на 3,5 %.

Задача 17. Определить фондоотдачу основных производственных фондов АТП в натуральном и стоимостном выражении, если среднегодовая стоимость основных производственных фондов 178 000 тыс. р.; годовой пассажирооборот 30 697 пасс.-км; годовой объем доходов 369 300 тыс. р.

Задача 18. Определить изменение фондоотдачи и рентабельности основных производственных фондов в планируемом году по сравнению с отчетным по АТП. Исходные данные: в отчетном году среднегодовая стоимость основных производственных фондов составила 685 000 тыс. р.; объем валовых доходов – 924 000 тыс. р.; балансовая прибыль – 191 800 тыс. р. В планируемом году объем валовых доходов увеличился на 7,6 %, прибыль на 7,8, а стоимость основных производственных фондов – на 4,8 %.

Задача 19. Определить годовую фондоотдачу и фондоемкость основных производственных фондов АТП. Исходные данные: на начало планируемого года стоимость основных производственных фондов составила 727 800 тыс. р.; в течение планируемого года намечается поступление новых основных производственных фондов в следующие периоды: в июне – 11 000 тыс. р.; в октябре – 46 000 тыс. р. Объем доходов за год составит – 14 560 000 тыс. р.

Глава 3. ОЦЕНКА УЩЕРБА ИЛИ УПУЩЕННОЙ ВЫГОДЫ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ И РИСКА ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ

Цель управляющих решений – изменить работу системы в будущем (т. е. завтра, через месяц, год, несколько лет) на основании прогнозирования поведения этой системы под влиянием на нее факторов, механизм влияния которых неизвестен. Иными словами, решение принимается в условиях дефицита информации и неопределенности. Если система соглашается с этим решением, то она *рискует*.

Таким образом, **риск** – это вероятность неосуществления ожидаемого (планируемого) события или состояния в заданное время и с требуемыми целевыми нормативами.

Неопределенность – это неполнота или неточность информации об условиях реализации проекта, в том числе и связанные с оценкой затрат и результатов реализации. Неопределенность, связанная с возможностью возникновения неблагоприятных ситуаций в ходе реализации проекта, характеризуется понятием риска.

Разница между риском и неопределенностью заключается в том, что прежде всего руководитель, который принимает решение, знает о вероятности наступления определенных событий.

Риск присутствует тогда, когда вероятности, связанные с различными последствиями, могут оцениваться, например, на основе предшествующего опыта.

Неопределенность существует тогда, когда вероятности последствий придется определять субъективно, так как опыт прошлого отсутствует или не может быть использован.

В условиях **определенности** состояние системы и ее поведение известно. Поэтому в зависимости от объема и характера имеющейся информации решения подразделяются на решения в условиях определенности; в условиях риска; в условиях неопределенности (табл. 2.13).

Таблица 2.13

Классификация принятия решения

Условия принятия решения	Состояние факторов в целевой функции		
	Заданные условия	Элементы решения	Внешние факторы
Определенность	Известны	Необходимо определить	Отсутствуют или известны
Риск	«	«	Известна вероятность их появления
Неопределенность	«	«	То же

Когда действуют все три группы факторов, то задача выбора решения формируется следующим образом: при заданных условиях с уче-

том действия неизвестных факторов требуется найти элементы решения, которые по возможности обеспечивали бы получение экстремального значения целевой функции.

3.1. Принятие решения в условиях дефицита информации (неопределенности)

Если состояние внешних факторов неизвестно, то задача решается в условиях неопределенности.

Специалисты многих стран утверждают, что 80 % решений принимаются при наличии только 20 % информации об управляемой системе и действующих на нее факторов.

Например, принимая решения о числе постов на станции технического обслуживания, можно только предполагать о потенциальном числе клиентов и их распределении по часам суток, дням недели, месяцам года и т. д.

Аналогичная ситуация складывается с числом возможных требований на конкретный вид ремонта автомобиля в течение «завтрашнего дня», возможности выхода или невыхода на работу конкретного специалиста или рабочего и т. д. Поэтому полную информацию можно получить только после свершения того или иного события (т. е. отказы уже произошли), когда необходимость в упреждающем решении отпала, а система перешла в режим реактивного управления. При этом управлении решения принимаются без анализа возможных альтернатив и часто меняются, являясь реакцией на текущие события, по принципу: «Давайте ввяжемся в бой, а там посмотрим».

Следовательно, при управлении необходимо уметь теми или иными способами восполнять и компенсировать дефицит информации.

Таковыми способами являются:

1. Сбор дополнительной информации и ее анализ.
2. Использование опыта аналогичных предприятий и решений, при этом важно располагать банком решений или иметь надежный доступ к нему.
3. Использование коллективного мнения специалистов или экспертизы.
4. Интервью и опросы.
5. Применение специальных методов, основанных на теории игр.

6. Использование имитационного моделирования, которое будет воспроизводить производственные ситуации, ближе к реальным.

3.2. Принятие решения в условиях определенности

В условиях определенности, когда состояние внешних условий полностью известно, при принятии решения возможны два подхода:

1. Если ситуация *стандартна*, то решение принимается в соответствии с разработанными стандартными правилами.

2. Если производственная ситуация нестандартна, т. е. стандартных решений нет, то принятие решения заключается в определении элементов решения, которые обеспечат при заданных условиях получение экстремального (U_{\min} или U_{\max}) значения целевой функции.

Задание 3.2.1. В АТП необходимо построить цилиндрический резервуар заданной емкости для хранения масла с минимальным расходом листового материала. Очевидно, что целевая функция материала – площадь (расход) материала:

$$U = F = 2\pi r^2 + 2\pi r l,$$

где r – радиус резерва; l – длина резервуара; U – объем резерва.

Решение

1. Выражаем один элемент решения через другой объем резервуара $U = \pi r^2 l$, откуда $l = \frac{U}{\pi r^2}$.

2. Вводим значение l в целевую функцию $F = 2\pi r^2 + \frac{2U}{r}$.

а) $\frac{dU}{dx} = \frac{dF}{dr} = 4\pi r - \frac{2U}{r^2};$

б) $4\pi r - \frac{2U}{r^2} = 0; 2\pi r^3 - U = 0;$

в) подставляем значение $U = \pi r^2 l$ и получаем $2\pi r^3 = \pi r^2 l$, откуда $2r = l$ или $r = 0,5 \cdot l$, т.е. при таком соотношении радиуса (r) и длины (l)

и любом объеме (U) цилиндрического резервуара расход материала всегда будет минимальным ($F = U_{\min}$).

Таким образом, получено *стандартное* решение, которым можно будет пользоваться уже без дополнительных расчетов.

Если бы задача предусматривала определение и формы резервуара, то минимальный расход материала при равном объеме может быть получен у шарового резервуара. Однако затраты на его изготовление будут бóльшими, чем у цилиндрического.

Задание 3.2.2. В целях экономии расхода энергии на отопление производственного помещения предлагается усилить его теплоизоляцию.

Необходимо определить оптимальную толщину теплоизоляции x . Целевая функция в данном случае включает в себя затраты на отопление C_T и на теплоизоляцию $C_{и}$:

$$U = C = C_T + C_{и}.$$

Очевидно, затраты на отопление обратно пропорциональны толщине изоляционного слоя, т. е.

$$C_T = \frac{K_1}{x_1},$$

где K_1 – коэффициент удельных затрат x на единицу потери тепла.

Затраты на изоляцию пропорциональны толщине теплоизоляционного слоя x , т. е. $C_{и} = K_2 \cdot x$, где K_2 – коэффициент удельных затрат на теплоизоляцию, представляющий собой стоимость единицы толщины (например, одного см) теплоизоляционного слоя.

Целевая функция затрат будет иметь вид

$$C = \frac{K_1}{x_1} - K_2 \cdot x_2 ; \frac{dC}{dx} = -\frac{K_1}{x^2} - K_2 = 0 ; x = \sqrt{\frac{K_1}{K_2}},$$

т. е. чем дороже топливо и дешевле стоимость теплоизоляции, тем больше может быть толщина теплоизоляционного слоя и наоборот.

3.3. Принятие решения в условиях риска

В условиях *риска* руководитель АТП должен принимать решения в тех случаях, когда вероятность появления тех или иных состояний

внешних факторов может быть правильно определена или точно оценена им в процессе своей деятельности.

Так, определение оптимальной периодичности технического обслуживания (ТО) и ремонта (Р) автомобилей в условиях риска осуществляется с помощью экономико-вероятностного метода. Суть этого метода в том, что существует информация о вероятности определенных событий и оценке их технологических, экономических и других последствий. При этом используется целевая функция, которая устанавливает количественные связи между уровнем достижения поставленных целей и факторами, которые влияют на состояние системы, т. е. на ее показатель эффективности.

Например, нужно определить оптимальную периодичность ТО и Р, которая соответствует минимальной целевой функции. Но так как наработка на отказ случайна, то даже при оптимальной периодичности ТО и Р сохраняется определенная вероятность *риска отказа*. Поэтому если этот *риск* будет известен, то система к нему может подготовиться.

Если возникнет необходимость снижения *риска отказа* ТО и Р, то для этого периодичность ТО и Р нужно будет сократить, а затраты на их проведение нужно будет увеличить.

Оценка относительного ущерба от нескольких возможных рисков рассчитывается по формуле

$$y_0 = \sum_{i=1}^n (f_i \pm \Delta f_1) \cdot k_{t_i} \cdot \delta_i \cdot \varepsilon_i,$$

где f_i – нормированная вероятность конкретного типа риска; Δf_1 – корректура вероятности i -го риска для конкретного предприятия (определяется опытом или экспертизой); k_{t_i} – коэффициент, учитывающий время (продолжительность) проявления данного вида риска i по отношению к нормативной вероятности; δ_i – доля части объекта (проекта), на которую распространяется данный вид риска i ; ε_i – вероятность охвата отрицательного воздействия i -го риска в данной части объекта (программы).

Страхование рисков. Зная относительный ущерб (y_0) и вероятность риска (f_0) можно решить вопрос о целесообразности *страхования рисков* данного объекта (проекта).

Если предложения страховых компаний превысят расчеты y_0 и f_0 , то подрядчику целесообразно взять на себя риск убытка.

Задание 3.1.3. При реализации инвестиционного проекта его стоимость составляет $З_{\Sigma} = \$ 750$ тыс. Подрядчик закупил и поставил на хранение оборудование стоимостью $З_{\text{обор}} = \$ 200$ тыс. По плану это оборудование должно будет применяться через 3 месяца. Однако в течение этого периода оборудование может быть подвергнуто следующим рискам с корректировкой (Δf_i):

- пожар – 3 % + риск Δf_{i_1} на 2 %;
- взрыв – 10 % – риск Δf_{i_2} на 3 %;
- кража – 8 %.

Пожар и взрыв могут испортить оборудование на $\epsilon_1 = \epsilon_2 = 60\%$, а кража оборудования составит порчу на $\epsilon_3 = 25\%$. Нужно определить относительный годовой ущерб от рисков и вероятность риска.

Решение

1. Определить относительный годовой ущерб от рисков по формуле

$$y_0 = \sum_{i=1}^n (f_i \pm \Delta f_i) \cdot k_{t_i} \cdot \delta_i \cdot \epsilon_i;$$

$$y_0 = [(3+2) \cdot 0,6 + (10-3) \cdot 0,6 + 8 \cdot 0,25 \cdot 1] \cdot \frac{3_{\text{мес}}}{12_{\text{мес}}} = \frac{9,2}{4} = 2,3\%.$$

Переводим эти 2,3 % в деньги

$$y_{\text{ден}} = y_0 \cdot З_{\text{обор}} = 2,3\% \cdot \$ 200 \text{ тыс.} = \$ 4,6 \text{ тыс.}$$

2. Определить вероятность риска, для чего используется формула

$$f_0 = \frac{З_{\text{обор}}}{З_{\Sigma}} \cdot \frac{t}{12} [(f_1 + \Delta f_{i_1}) \epsilon_i + (f_2 + \Delta f_{i_2}) \epsilon_2 + f_3 \cdot \epsilon_3];$$

$$f_0 = \frac{200}{750} \cdot \frac{3}{12} \cdot [(3+2) \cdot 0,6 + (10-3) \cdot 0,6 + 8 \cdot 0,25] = \frac{200 \cdot 3 \cdot 9,2}{750 \cdot 12} = 0,62.$$

3. Проверка возможного ущерба определяется по формуле

$$y'_{\text{ден}} = З_{\Sigma} \cdot f_0; \quad y'_{\text{ден}} = \$ 750 \text{ тыс.} \cdot 0,0062 = \$ 4,65 \text{ тыс.}$$

Таким образом, $y'_{\text{ден}} = y_{\text{ден}}$, т. е. $\$ 4,6$ тыс. Н" $\$ 4,65$ тыс.

Проверка показала, что расчет проведен правильно.

3.4. Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. В АТП необходимо построить цилиндрический резервуар заданной емкости для хранения моторного масла с минимальным расходом листового материала. Радиус резервуара $r = 1$ м, длина резервуара $l = 2$ м. Какой будет расход материала?

Задача 2. Стоимость инвестиционного проекта составляет \$ 500 тыс. Предприятие закупило и поставило на хранение оборудование стоимостью \$ 160 тыс. Планируется установить это оборудование через полгода. За этот период оборудование может быть подвергнуто рискам с корректировкой:

- пожар – 6 %, плюс риск на 1 %;
- взрыв – 2 %, минус риск на 1 %;
- кража – 8 %.

Пожар и взрыв могут испортить оборудование на 70 %. Кража составит порчу на 18 %. Решите вопрос о целесообразности страхования рисков данного проекта.

Рекомендуемая литература

1. *Баикатова Е. И.* и др. Планирование работы автотранспортного предприятия. – Киев: Віща школа, 1988.
2. *Голованенко Н. Ф.* Экономика автомобильного транспорта. – М.: Высшая школа, 1993.
3. *Кузнецов Е. С.* Управление техническими системами. – М.: МАДИ, 2001.
4. *Мальшев В. И.* Экономика автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1983.
5. *Рогова Р. Н.* Задачник по экономике, организации и планированию автомобильного транспорта. – М.: Экономика, 1997.

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Автомобильный транспорт – сфера материального производства, его значение и особенности.....	4
1.1. Продукция автотранспорта. Методы расчета.....	4
1.2. Определение потребности в подвижном составе для выполнения планового объема перевозок.....	10
1.3. Задачи для самостоятельного решения.....	16
Глава 2. Основные фонды автомобильного транспорта.....	21
2.1. Определение показателей, характеризующих наличие и эффективность использования основных производственных фондов.....	21
2.2. Задачи для самостоятельного решения.....	39
Глава 3. Оценка ущерба или упущенной выгоды в условиях неопределенности и риска при оценке эффективности проектов.....	42
3.1. Принятие решения в условиях дефицита информации (неопределенности).....	44
3.2. Принятие решения в условиях определенности.....	45
3.3. Принятие решения в условиях риска.....	46
3.4. Задачи для самостоятельного решения.....	49
Рекомендуемая литература.....	50

Учебное издание

Джерихов Виталий Борисович

УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Редактор О. Д. Камнева

Корректор К. И. Бойкова

Компьютерная верстка И. А. Яблоковой

Подписано к печати 30.09.07. Формат 60×84 1/16. Бум. офсетная.

Усл. печ. л. 3,25. Уч.-изд. л. 3,37. Тираж 200. Заказ 123. «С» 54.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет.

190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4.

Отпечатано на ризографе. 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 5.