



С.Н. Боярский

# **ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

Екатеринбург  
2018

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра экономики и экономической безопасности

С.Н. Боярский

# **ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

Учебно-методическое пособие

по выполнению расчетных работ

для обучающихся по направлению подготовки бакалавров  
23.03.01 «Технология транспортных процессов», профиль подготовки  
«Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»;  
23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин  
и комплексов», профиль подготовки «Автомобильная техника  
в транспортных технологиях»  
всех форм обучения

Екатеринбург  
2018

Печатается по рекомендации методической комиссии ИЭУ.  
Протокол № 2 от 8 сентября 2017 года.

Рецензент – Д.В. Демидов, канд. техн. наук, доцент кафедры АТ.

Редактор Н.В. Рощина  
Оператор компьютерной верстки Е.А. Газеева

---

Подписано в печать 29.06.18		Поз. 82
Плоская печать	Формат 60x84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 1,63	Цена

---

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ  
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

## Введение

Учебно-методическое пособие предназначено для выполнения расчетных работ по дисциплине «Экономика автомобильного транспорта» обучающимися всех форм обучения по направлению подготовки бакалавров 23.03.01 «Технология транспортных процессов» и 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»:

Учебно-методическое пособие составлено на основе:

– Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06 марта 2015 г. № 165;

– Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 декабря 2015 г. № 1470;

– рабочей программы дисциплины «Экономика автомобильного транспорта» для подготовки бакалавров 23.03.01 «Технология транспортных процессов»;

– стандартов УГЛТУ СТВ 1.3.0.0-00-04 «Учебное издание. Основные положения» и СТВ 1.3.1.0-00-2007 «Учебная документация. Учебные издания. Методическое издание. Основные положения».

Предлагаемые расчетные работы охватывают наиболее простые типичные ситуации, в которых требуется обоснование экономической эффективности планируемых мероприятий для автотранспортной отрасли. Расчеты проводятся по порядку, рассмотренному в примерах, на основании задания, выданного преподавателем.

## Расчетная работа 1

### Расчет экономической эффективности грузоперевозок

*Задание.* Предприятием запланирован объем перевозок грузов первого класса между предприятием производителем, расположенным в городе Каменск-Уральский, и предприятиями потребителями товара, местоположение которых представлено на рис. 1.

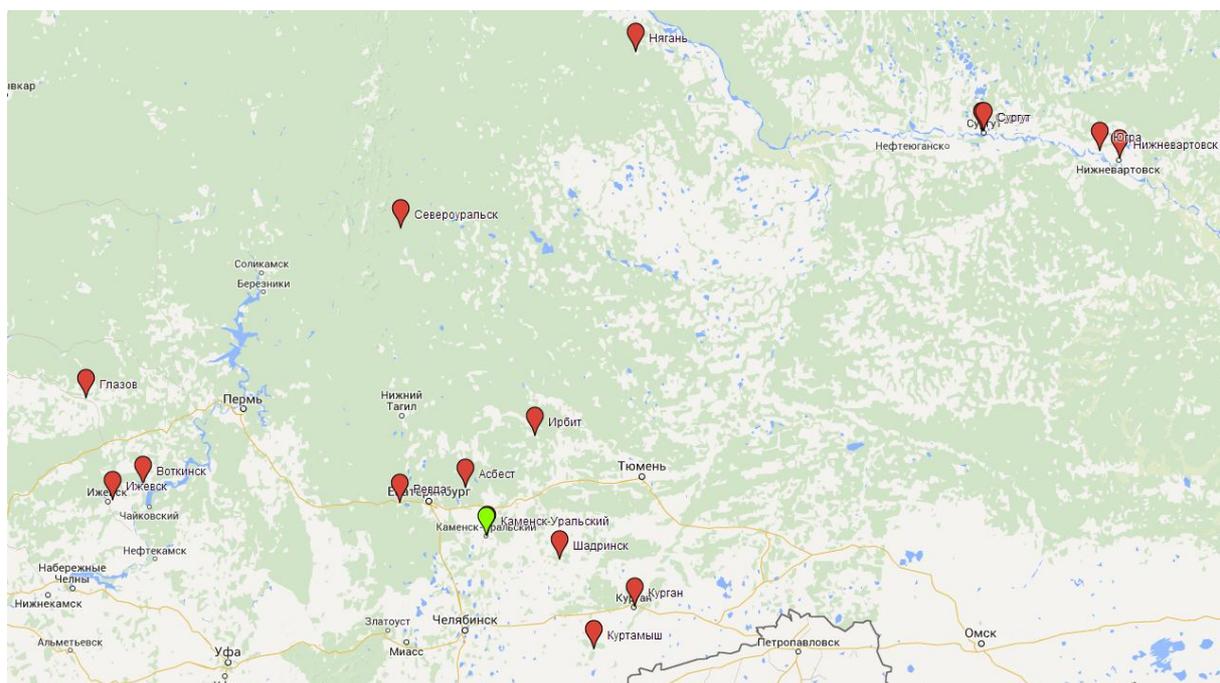


Рис. 1. Карта перевозок

Перевозки осуществляются автомобилями КАМАЗ с грузоподъемностью 15 т, в количестве 40 шт., по маятниковым маршрутам с обратным порожним пробегом. Потребности предприятий потребителей, расстояние до них от производителя, расчет необходимого количества оборотов и общая длина пробега, необходимого для осуществления перевозок, сведено в табл. 1.

Количество оборотов в табл. 1 рассчитывается как округленный в большую сторону результат отношения:

$$n_o = \frac{Q}{\gamma q_H}, \quad (1)$$

где  $\gamma$  – статический коэффициент использования грузоподъемности для грузов первого класса, равный единице.

Таблица 1

Грузополучатели и объемы перевозимых грузов

Грузополучатели	Города	Требуемый объем перевозок (Q), т	Расстояние (S), км	Количество оборотов для перевозки груза ( $n_o$ )	Километраж маршрута ( $l_i$ ), км
Автодром	Нягань	8 654	982	577	1 133 424
Доркомплект	Сургут	12 929	1 113	862	1 918 553
НВД	Нижневартовск	7 170	1 329	478	1 270 600
Ремдорстрой	Югра	5 156	823	344	566 107
Сургутнефтегаз	Сургут	25 600	1 113	1707	3 799 270
НС ММЗ	Ревда	1 247	49	84	8 212
Североуральский завод ЖБИ	Североуральск	4 311	420	288	241 989
Ураласбест	Асбест	1 043	83	70	11 619
Ирбитское ДРСУ	Ирбит	1 520	198	102	40 402
Куртамышское ДРСП	Куртамыш	1 664	459	111	101 847
Специализированное дорожное предприятие МУП	Курган	33 957	368	2264	1 666 666
Шадриснское ДРСП	Шадринск	3 894	148	260	76 804
НПО Базальтовые технологии	Воткинск	204	569	14	15 927
Вега	Ижевск	13 257	617	884	1 091 616
Глазовский Дормострой	Глазов	5 390	662	360	476 950
Итого	–	–	–	–	12 419 986

Километраж каждого маршрута для выбранной нами схемы перевозки определим как:

$$l_i = 2 \cdot S_i \cdot n_o. \quad (2)$$

Тогда общий пробег составит, км:

$$L_{\text{общ}} = \sum l_i, \quad (3)$$

$$L_{\text{общ}} = 12\,419\,986.$$

*Расчет технико-экономических показателей*

Автомобиле-дни в эксплуатации [4]:

$$AД_3 = A_{\text{сн}} D_k \alpha, \quad (4)$$

$$AД_3 = 40 \cdot 365 \cdot 0,8 = 11680,$$

где  $AД_3$  – количество автомобиле-дней в эксплуатации;

$D_k$  – количество календарных дней (365);

$\alpha$  – коэффициент выпуска на линию.

Автомобиле-часов в эксплуатации:

$$AЧ_3 = \frac{L_{\text{общ}}}{v_3}, \quad (5)$$

$$AЧ_3 = \frac{12\,419\,986}{45} = 276\,000.$$

Потребное количество водителей:

$$N_{\text{вод}} = \frac{Ч_{\text{л}} + Ч_{\text{п-з}}}{\Phi_{\text{рв}}}, \quad (6)$$

$$N_{\text{вод}} = \frac{267\,000 + 13\,764}{1\,986} \approx 146,$$

где  $Ч_{\text{л}}$  – часы, отработанные водителями на линии,  $Ч_{\text{л}} = AЧ_3$ ;

$Ч_{\text{п-з}}$  – часов на подготовительно-заключительные работы;

$\Phi_{\text{рв}}$  – фонд рабочего времени за год, ч.

$$Ч_{\text{п-з}} = \frac{Ч_{\text{л}}}{t_{\text{см}} - 0,38} \cdot 0,38, \quad (7)$$

$$Ч_{\text{п-з}} = \frac{267\,000}{8 - 0,38} \cdot 0,38 = 13\,764,$$

где  $t_{\text{см}}$  – продолжительность смены водителя, час.

### *Определение нормативной себестоимости [3]*

#### 1. Заработная плата водителей, руб.:

$$C_{\text{вод}}^{\text{ФОТ}} = C_{\text{вод}} N_{\text{вод}} \cdot 12, \quad (8)$$

$$C_{\text{вод}}^{\text{ФОТ}} = 30\,000 \cdot 146 \cdot 12 = 52\,560\,000,$$

где  $C_{\text{вод}}^{\text{ФОТ}}$  – затраты на оплату труда водителей, руб;

$C_{\text{вод}}$  – среднемесячные затраты на оплату труда водителей, руб.;

12 – количество месяцев в году.

2. Отчисления на социальные нужды (30 % от заработной платы водителей), руб:

$$C_{\text{вод}}^{\text{СО}} = C_{\text{вод}}^{\text{ФОТ}} \cdot 0,3, \quad (9)$$

$$C_{\text{вод}}^{\text{СО}} = 52\,560\,000 \cdot 0,3 = 15\,768\,000.$$

#### 3. Расчет затрат на автомобильное топливо [6]

Расход топлива, л:

$$Q_H = 0,01 \cdot H_s \cdot L_{\text{общ}}, \quad (10)$$

$$Q_H = 0,01 \cdot 18 \cdot 12\,419\,986 = 2\,235\,598,$$

где  $Q_H$  – расход топлива, литров;

$H_s$  – транспортная норма расхода топлива, л/100 км.

Затраты на автомобильное топливо, руб.:

$$C_T = Q_H \cdot C_T, \quad (11)$$

$$C_T = 2\,235\,598 \cdot 48 = 107\,308\,704,$$

где  $C_T$  – цена топлива, руб./литр.

4. Затраты на смазочные материалы [6], руб.:

$$C_{\text{см}} = \frac{Q_H (C_{\text{мм}} R_{\text{мм}} + C_{\text{тм}} R_{\text{тм}} + C_{\text{см}} R_{\text{см}} + C_{\text{пс}} R_{\text{пс}})}{100}, \quad (12)$$

$$C_{\text{см}} = \frac{2\,235\,598 (260 \cdot 3,2 + 380 \cdot 0,4 + 350 \cdot 0,1 + 450 \cdot 0,3)}{100} = 25\,798\,801,$$

где  $C_{\text{мм}}$ ,  $C_{\text{тм}}$ ,  $C_{\text{см}}$ ,  $C_{\text{пс}}$  – стоимость одного литра моторных масел (260), трансмиссионных и гидравлических масел (380), специальных масел (350), пластичной смазки за кг (450), руб.;

$R_{\text{мм}}$ ,  $R_{\text{тм}}$ ,  $R_{\text{см}}$  – нормы расхода моторных масел, трансмиссионных и гидравлических масел, специальных масел, литр/100 литров топлива;

$R_{\text{пс}}$  – норма расхода пластической смазки кг/100 литров топлива.

5. Расчет затрат на техническое обслуживание и ремонт подвижного состава.

Расчет количества ЕО, ТО-1, ТО-2 производим на основе [9, 14]:

$$EO = AD_3 = 11\,968,$$

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{L_{\text{общ}}}{L_{\text{ТО-1}}}, \quad (13)$$

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{12\,419\,986}{3\,600} \approx 3\,450,$$

где  $L_{\text{ТО-1}}$  – скорректированный нормативный пробег до ТО-1;

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{общ}}}{L_{\text{ТО-2}}}, \quad (14)$$

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{12\,419\,986}{13\,500} \approx 920,$$

где  $L_{\text{ТО-2}}$  – скорректированный нормативный пробег до ТО-2.

Корректировку норм трудоемкости для перевозок в условиях, установленных заданием [6, 14], произведем в табл. 2. Расчет годового объема работ произведен в табл. 3.

Таблица 2

Нормы трудозатрат на ТОиР

Вид воздействия	Норма затрат чел.-час	K1	K2	K3	K4	K5	Скорректированная трудоемкость
ЕО	0,5	1	–	0,9			0,45
ТО – 1	7,8	1	–	0,9	1,35	1	9,477
ТО – 2	31,2	1	–	0,9	1,35	1	37,908
ТР	6,1	1	1	0,9	1,35	1	7,41(чел.-час)/1000 км

Таблица 3

Годовой объем работ

Вид Воздействия	Количество	Скорректированная трудоемкость	Годовой объем работ, чел.-час.
ЕО	11 968	0,45	5 386
ТО – 1	3 450	9,477	32 592
ТО – 2	920	37,908	34 875
ТР	12 420	7,41	92 032
Итого	–	–	159 499

Потребное количество ремонтных рабочих:

$$N_{pp} = \frac{\Phi_{pp}}{\Phi_{pw}}, \quad (15)$$

$$N_{pp} = \frac{159\,499}{1\,986} \approx 80,31.$$

Затраты на оплату труда ремонтных рабочих, руб.:

$$C_{pp}^{ФОР} = C_{pp} \cdot N_{pp} \cdot 12, \quad (16)$$

$$C_{pp}^{ФОР} = 25\,000 \cdot 80,31 \cdot 12 = 24\,093\,000,$$

где  $C_{pp}$  – среднемесячная заработная плата ремонтных рабочих, руб.

Отчисления на социальные нужды ремонтных рабочих, руб.:

$$C_{pp}^{CO} = C_{pp}^{ФОР} \cdot 0,3, \quad (17)$$

$$C_{pp}^{CO} = 24\,093\,000 \cdot 0,3 = 7\,227\,900,$$

Затраты на запасные части, руб.:

$$C_{зч} = L_{общ} \cdot N_t, \quad (18)$$

$$C_{зч} = 12\,419\,986 \cdot 0,21 = 2\,608\,197,$$

где  $N_t$  – норматив затрат на запасные части [8] (0,21 руб./км).

Общие затраты на ТОиР, руб.:

$$C_{ТОиР} = C_{ФОР}^{pp} + C_{CO}^{pp} + C_{зч}, \quad (19)$$

$$C_{ТОиР} = 24\,093\,000 + 7\,227\,900 + 2\,608\,197 = 33\,929\,097.$$

6. Затраты на ремонт шин [1], руб.:

$$C_{\text{ш}} = \frac{\Pi_{\text{ш}} \cdot L_{\text{общ}} \cdot C_{\text{к}} \cdot H_{1000}}{100 \cdot 1000}, \quad (20)$$

$$C_{\text{ш}} = \frac{6 \cdot 12\,419\,986 \cdot 11\,000 \cdot 1}{100 \cdot 1000} = 8\,197\,191,$$

где  $C_{\text{к}}$  – стоимость комплекта шин, руб.;

$H_{1000}$  – норма затрат на восстановление износа и ремонт на 1000 км пробега, %  $H_{1000} = \frac{90}{90} = 1\%$ .

7. Амортизация подвижного состава [7], руб.:

$$C_{\text{а}} = \sum_{i=1}^{i=n} C_{\text{пбши}i} \cdot H_{\text{а}i}, \quad (21)$$

$$C_{\text{а}} = 40 \cdot 3\,400\,000 \cdot 0,1 = 13\,600\,000,$$

где  $C_{\text{пбши}i}$  – первоначальная либо восстановительная стоимость  $i$ -го транспортного средства, руб.;

$H_{\text{а}i}$  – норма амортизации транспортных средств данной модели, %;

$$H_{\text{а}i} = \frac{100}{T_{\text{пши}i}}, \quad (22)$$

$$H_{\text{а}i} = \frac{100}{10} = 10\%,$$

где  $T_{\text{пши}i}$  – срок полезного использования  $i$ -го транспортного средства [7].

8. Общехозяйственные расходы составляют 150–200 % ( $k$ ) от затрат на оплату труда водителей:

$$C_{\text{общ}} = C_{\text{вод}}^{\text{ФОТ}} \cdot k, \quad (23)$$

$$C_{\text{общ}} = 52\,560\,000 \cdot 1,5 = 78\,840\,000.$$

Себестоимость перевозок, руб.:

$$C = C_{\text{вод}}^{\text{ФОТ}} + C_{\text{вод}}^{\text{СО}} + C_{\text{т}} + C_{\text{см}} + C_{\text{ТОиР}} + C_{\text{ш}} + C_{\text{а}} + C_{\text{общ}}, \quad (24)$$

$$C = 52\,560\,000 + 15\,768\,000 + 107\,308\,704 + 25\,798\,801 + 33\,929\,097 + 8\,197\,191 + 13\,600\,000 + 78\,840\,000 = 336\,001\,793.$$

### Расчет выручки

Выручку определим исходя из ставки ( $H_{\text{км}}$ ) при доставке груза в 70 руб./км, руб.:

$$B = H_{\text{км}} \cdot L_{\text{д}}, \quad (25)$$

$$B = 70 \cdot 6\,209\,993 = 434\,699\,510.$$

*Определение размера транспортного налога*

Величину транспортного налога определяем в соответствии с Законом Свердловской области от 29.11.2002 №43-ОЗ [2, 7].

Для рассматриваемого примера транспортный налог определится следующим образом, руб.:

$$H_T = A_{\text{сп}} C_H N, \quad (26)$$

$$H_T = 40 \cdot 19,1 \cdot 210 = 160\,440.$$

где  $A_{\text{сп}}$  – списочное число автомобилей, ед.;

$C_H$  – ставка транспортного налога, руб./л.с. (для мощности свыше 200 л.с. – 19,1 руб.;

$N$  – мощность двигателя, л.с. (210).

*Определение размера НДС*

Налог на добавленную стоимость (НДС) – это форма изъятия в бюджет части добавленной стоимости, создаваемой на всех стадиях производства и реализации товара и определяемой как разность между стоимостью товаров или услуг и стоимостью материальных затрат, отнесенных, т.е. списываемых, на издержки производства и обращения.

Ставка налога на добавленную стоимость, для междугородних пассажирских перевозок составляет 18 % [7].

1. НДС в доходах, руб. (определено при условии  $\gamma = 0,6$ ):

$$\text{НДС} = \frac{B \cdot 0,18}{1,18}, \quad (27)$$

$$\text{НДС} = \frac{434\,699\,510 \cdot 0,18}{1,18} = 66\,310\,095.$$

2. НДС в материальных затратах, руб.:

$$\text{НДС}_{\text{зат}} = \frac{M \cdot 0,18}{1,18} = \frac{(C_T + C_{\text{см}} + C_{\text{зч}}) \cdot 0,18}{1,18}, \quad (28)$$

$$\text{НДС}_{\text{зат}} = \frac{(107\,308\,704 + 25\,798\,801 + 2\,608\,197) \cdot 0,18}{1,18} = 20\,702\,395.$$

*Определение чистой прибыли*

Доходы нетто, руб.:

$$D_{\text{нетто}} = B - \text{НДС}, \quad (29)$$

$$D_{\text{нетто}} = 434\,699\,510 - 66\,310\,095 = 368\,389\,415.$$

Затраты нетто, руб.:

$$Z_{\text{нетто}} = C + \text{НТ} - \text{НДС}_{\text{зат}}, \quad (30)$$

$$Z_{\text{нетто}} = 36\,001\,793 + 160\,440 - 20\,702\,395 = 315\,459\,838$$

Балансовая прибыль, руб.:

$$\Pi_{\text{б}} = D_{\text{нетто}} - Z_{\text{нетто}}, \quad (31)$$

$$\Pi_{\text{б}} = 368\,389\,415 - 315\,459\,838 = 52\,929\,577.$$

Налог на прибыль (ставка налога – 20 %), руб.:

$$H_{\text{пр}} = 0,20 \cdot \Pi_{\text{б}}, \quad (32)$$

$$H_{\text{пр}} = 0,20 \cdot 52\,929\,577 \approx 10\,585\,916.$$

Чистая прибыль, руб.:

$$\Pi_{\text{ч}} = \Pi_{\text{б}} - H_{\text{пр}},$$

$$\Pi_{\text{ч}} = 52\,929\,577 - 10\,585\,916 \approx 42\,343\,662.$$

### *Определение рентабельности*

*Рентабельность (Rч)* – отношение чистой прибыли к общей сумме затрат на перевозки, %:

$$R_{\text{ч}} = \frac{\Pi_{\text{ч}}}{C} \cdot 100 \%, \quad (33)$$

$$R_{\text{ч}} = \frac{42\,343\,662}{336\,001\,793} \cdot 100 \% \approx 12,6 \%.$$

### *Построение графика безубыточности*

Для построения графика безубыточности необходимо иметь информацию по уровням переменных и постоянных затрат, доходам и соответствующему объему перевозок.

Величина критического (минимального) объема автотранспортного производства соответствует точке пересечения линий общих затрат и доходов (доходы равны общим расходам).

Ориентировочно критический объем перевозок ( $Q_{\text{безуб}}$ ) можно определить по формуле

$$Q_{\text{безуб}} = \frac{C_{\text{пост}}}{H_{\text{км}} - C_{\text{пер}}}, \quad (34)$$

где  $C_{\text{пост}}$  – постоянные затраты за год, руб.;

$C_{\text{пер}}$  – переменные затраты на один километр доставки за год, руб.

Постоянные и переменные затраты за год (руб.), в нашем примере можно вычислить по формуле, руб.:

$$C_{\text{пост}} = C_{\text{вод}}^{\text{ФОТ}} + C_{\text{вод}}^{\text{СО}} + C_{\text{а}} + C_{\text{общ}}, \quad (35)$$

$$C_{\text{пост}} = 52\,560\,000 + 15\,768\,000 + 13\,600\,000 + 78\,840\,000 = 160\,768\,000,$$

$$C_{\text{пер}} = \frac{C_{\text{т}} + C_{\text{см}} + C_{\text{ТОиР}} + C_{\text{ш}}}{L_{\text{д}}}, \quad (36)$$

$$C_{\text{пер}} = \frac{107\,308\,704 + 25\,798\,801 + 33\,929\,097 + 8\,197\,191}{6\,209\,993} = 28,22.$$

Исходя из вышеизложенного необходимо осуществить доставку на расстояние, км:

$$Q_{\text{безуб}} = \frac{160\,768\,000}{70 - 28,22} = 3\,847\,966.$$

В рассматриваемом нами примере график точки безубыточности изображен на рис. 2.

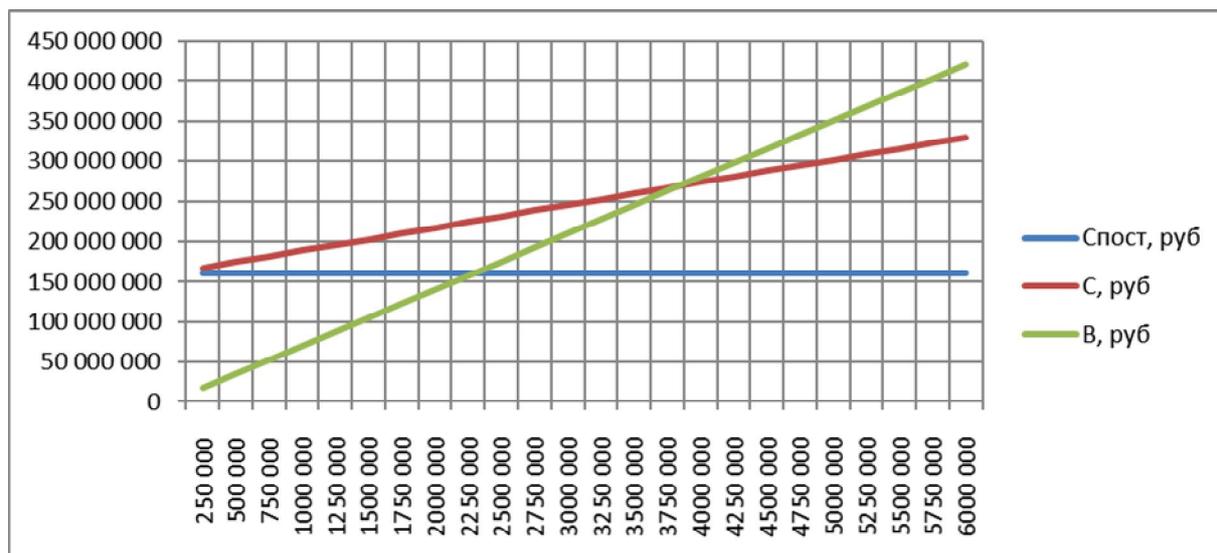


Рис. 2. График точки безубыточности

*Оценка эффективности инвестиционного проекта по покупке подвижного состава*

### 1. Расчет реальной стоимости проекта

Предлагается алгоритм проведения упрощенного расчета реальной ценности инвестиционного проекта:

Определение необходимых инвестиций по годам расчетного периода (К).

Расчет чистой прибыли предприятия по годам  $\Pi_{\text{ч}}$ .

Расчет амортизационных отчислений по годам ( $C_{\text{а}}$ ).

Расчет чистого дохода, формируемого по годам расчетного периода (ЧД):

$$\text{ЧД} = \Pi_{\text{ч}} + C_{\text{а}}. \quad (37)$$

Вычисление коэффициента дисконтирования ( $\alpha_t$ ):

$$\alpha_t = \frac{1}{(1+r)^t}, \quad (38)$$

где  $r$  – ставка дисконта, в долях единицы (приравнивается к ставке рефинансирования Центробанка РФ на текущий момент);

$t$  – годы расчетного периода.

Расчет чистого дисконтного дохода (ЧДД<sub>*t*</sub>):

$$\text{ЧДД}_t = \text{ЧД}_t \cdot \alpha_t. \quad (39)$$

Расчет реальной ценности проекта (РЦП):

$$\text{РЦП}(NVP) = \sum_{t=1}^T \text{ЧДД}_t - \sum_{t=1}^T K_t \cdot \alpha_t, \quad (40)$$

где  $K_t$  – капиталовложения в  $t$ -м году (стоимость приобретения подвижного состава),  $t = 0, 1, 2, \dots, T$ .

$$\text{РЦП}_0 = K_0 \quad (41)$$

$$\text{РЦП}_1 = \text{ЧДД}_1 + \text{РЦП}_0 - K_1 \cdot \alpha_1 \quad (42)$$

$$\text{РЦП}_2 = \text{ЧДД}_2 + \text{РЦП}_1 - K_2 \cdot \alpha_2 \quad (43)$$

$$\text{РЦП}_3 = \text{ЧДД}_3 + \text{РЦП}_2 - K_3 \cdot \alpha_3 \quad (44)$$

$$\text{РЦП}_4 = \text{ЧДД}_4 + \text{РЦП}_3 - K_4 \cdot \alpha_4 \quad (45)$$

$$\text{РЦП}_5 = \text{ЧДД}_5 + \text{РЦП}_2 - K_5 \cdot \alpha_5 \quad (46)$$

Если подвижной состав приобретается в 0-й год, то  $K_1, K_2, K_3$  равны нулю.

Результаты вычисления сводим в табл. 4.

Таблица 4

Расчет реальной стоимости проекта

Показатель	Годы					
	0-й	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Капиталовложения (К)	140 000 000					
Чистая прибыль (П <sub>ч</sub> )	–	42 343 662	42 343 662	42 343 662	42 343 662	42 343 662
Амортизация (С <sub>а</sub> )	–	14 000 000	14 000 000	14 000 000	14 000 000	14 000 000
Коэффициент дисконтирования ( $\alpha_t$ )	–	0,9324	0,8694	0,8106	0,7558	0,7047
Чистый доход (ЧД)	–	56 343 662	56 343 662	56 343 662	56 343 662	56 343 662
Чистый дисконтированный доход (ЧДД)	–	52 534 830	48 985 180	45 672 172	42 584 540	39 705 379
Реальная ценность проекта (РЦП)	–	-87 465 170	-38 479 990	7 192 183	49 776 722	89 482 101

## 2. Расчет срока окупаемости инвестиций

Срок окупаемости ( $T_{ок}$ ) определяется как ожидаемое число лет, необходимое для полного возмещения инвестиционных затрат:

$$T_{\text{ок}} = \frac{\sum_{t=0}^T K_t \cdot \alpha_t}{\text{ЧДД}_t}, \quad (47)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{140\,000\,000}{52\,534\,830} \approx 2,66.$$

Исходя из результатов расчета реальная ценность проекта на пятый год составит 89 482 101 руб., а срок окупаемости – 2,66 лет, таким образом, проект выгоден и рекомендуется к реализации.

## Расчетная работа 2

### Определение экономической эффективности станции технического обслуживания (СТО)

*Задание.* Планируемый объем обслуживаемых легковых транспортных средств малого класса – 1 198 ед., среднестатистический пробег одного автомобиля – 15 тыс. км.

#### Расчет объема работ СТО

В общем случае объем работ на СТО оценивается как, чел.-час:

$$Ч_{\text{pp}} = \sum_{i=1}^n N_{\text{сто}i} \cdot t_{L_i}, \quad (48)$$

$$Ч_{\text{pp}} = 1\,198 \cdot 59,541 \approx 71\,330,$$

где  $N_{\text{сто}}$  – количество автомобилей данного класса, обслуживаемых СТО в год, шт.;

$t_L$  – нормативная трудоемкость технического обслуживания и ремонта автомобилей (ТОиР)  $i$ -го класса при нормальных климатических условиях, для среднестатистического пробега одного автомобиля, чел.-час.

Исходя из действующих нормативов [8, 9, 14] (например, для легковых автомобилей малого класса) нормативная трудоемкость технического обслуживания и ремонта определится из табл. 5 и 6.

Таблица 5

#### Определение скорректированной трудоемкости ТОиР для легковых автомобилей малого класса

Вид воздействия	Норма затрат чел.-час	K1	K2	K3	K4	K5	Скорректированная трудоемкость
ТО - 1	2,6	1		0,9	1,55	1	3,627
ТО – 2	10,5	1		0,9	1,55	1	14,647
ТР	1,8	1	1	0,9	1,55	1	2,511(чел.-час)/1 000 км

Таблица 6

## Годовой объем работ

Вид воздействия	Базовая периодичность, км	Количество воздействий	Скорректированная трудоемкость	Годовой объем работ, чел.-час.
ТО - 1	5 000	3	3,627	10,881
ТО - 2	20 000	0,75	14,647	10,99
ТР	1 000	15	2,511 (чел.-час)/1000 км	37,67
Итого	–	–	–	59,541

Из таблицы исключены трудоемкости ежедневных осмотров, т.к. предполагается, что они проводятся по месту эксплуатации.

Количество автомобилей, обслуживание которых планируется на данной станции СТО, определяется по заданию. В рассматриваемом примере  $N_{\text{СТО}} = 1\,198$ .

Определение численности основного производственного персонала, чел.:

$$N_{\text{pp}} = \frac{\mathcal{C}_{\text{pp}}}{\Phi_{\text{рв}}}, \quad (49)$$

$$N_{\text{pp}} = \frac{7\,1330}{1\,986} \approx 36,$$

где  $\mathcal{C}_{\text{pp}}$  – годовой объем работ по ТОиР, час;

$\Phi_{\text{рв}}$  – фонд рабочего времени (1986), час [9].

Расчет численности вспомогательных рабочих выполняется на основе трудоемкости основной производственной программы. Предполагается, что вспомогательные работы составят в процентах от годовой производственной программы ремонтных рабочих: для предприятий, обслуживающих 300 автомобилей и более, – 20 %, менее 300 – 30 %.

Таким образом, численность вспомогательного персонала составит, чел.:

$$N_{\text{pp}} = \frac{0,3 \cdot \mathcal{C}_{\text{pp}}}{\Phi_{\text{рв}}}, \quad (50)$$

$$N_{\text{pp}} = \frac{0,3 \cdot 7\,1330}{1\,986} \approx 11.$$

Общая численность производственного персонала с учетом вспомогательных рабочих, руководителей, специалистов и служащих, чел.

$$N_{\text{п}} = (N_{\text{pp}} + N_{\text{всп}})K_{\text{прс}}, \quad (51)$$

$$N_{\text{п}} = (36 + 11) \cdot 1,1 \approx 52,$$

где  $K_{\text{прс}}$  – коэффициент, учитывающий численность руководителей, специалистов и служащих, включаемых условно в состав бригады, принимается 1,1 – 1,15.

*Расчет затрат на оказание услуг по ТОиР*

Затраты рассчитываются по следующим статьям: фонд оплаты труда производственного персонала, отчисления на социальные нужды, затраты на запасные части, затраты на материалы, общепроизводственные (накладные) расходы [3].

Затраты на оплату труда в данной работе рассчитываются исходя из средней заработной платы ремонтных рабочих, руб.:

$$C_{\text{фот.рр}} = C_{\text{рр}} \cdot N_{\text{рр}} \cdot 12, \quad (52)$$

$$C_{\text{фот.рр}} = 30\,000 \cdot 52 \cdot 12 = 18\,720\,000,$$

где  $C_{\text{рр}}$  – среднемесячная зарплата ремонтных рабочих, руб.;

12 – количество месяцев в году.

Отчисления на социальные нужды определяются в соответствии со ст. 426 Налогового кодекса РФ [7]. Отчисления на обязательно пенсионное страхование составляют 22 %, на обязательно социальное страхование на случай временной нетрудоспособности или в связи с материнством – 2,9 %, взносы на обязательно медицинское страхование составляют – 5,1 %. В общем случае отчисления на социальные нужды составляют 30 %. Таким образом затраты на социальные нужды составят, руб.:

$$C_{\text{со.рр}} = C_{\text{фот.рр}} \cdot 0,3, \quad (53)$$

$$C_{\text{со.рр}} = 18\,720\,000 \cdot 0,3 = 5\,616\,000.$$

Затраты на запасные части и материалы можно оценить на основе нормативных документов и рекомендаций завода изготовителя по подсистемам автомобиля и материалов. После чего умножить указанные объемы на действующие цены. Данный метод сложен в определении объемов, но позволяет определять актуальные размеры затрат. Рассмотрим более подробно.

Расход запасных частей и агрегатов  $i$ -й системы автомобиля (двигатель внутреннего сгорания, коробка передач, задний мост, передний мост, рулевой механизм)  $P_{\text{зч}_i}$  определяется по нормам затрат на ТО и ТР [8].

При определении по нормам для текущего ремонта для  $i$ -й системы:

$$P_{\text{зч}_i} = \frac{H_{\text{зч}_i} \cdot L_{\text{общ}}}{1000}, \quad (54)$$

где  $H_{\text{зч}_i}$  – норма расхода запасных частей и агрегатов  $i$ -й системы на 1000 км пробега, ед./1000 км;

$L_{\text{общ}}$  – общий пробег автомобилей обслуживаемой марки, км.

Сумма затрат на запасные части  $C_{\text{зч}_i}$  определяется по каждой системе автомобиля:

$$C_{\text{зч}_i} = P_{\text{зч}_i} \cdot \Pi_{\text{зч}_i}, \quad (55)$$

где  $\Pi_{\text{зч}_i}$  – стоимость запасных частей и агрегатов  $i$ -й системы автомобиля, руб./ед.,

Результаты вычислений сводим в табл. 7.

Таблица 7

Расчет затрат на текущий ремонт на одно транспортное средство

Вид воздействия	Количество воздействий	Нормативное количество оборотных агрегатов на 1000 км пробега, ед				
		ДВС	КПП	ПМ	ЗМ	РМ
ТО - 1	3	–	–	–	–	–
ТО - 2	0,75	–	–	–	–	–
ТР	15	0,0011	0,0011	0,0011	0,0011	0,0011
Итого	–	0,0165	0,0165	0,0165	0,0165	0,0165
Цена, руб.	–	98 000	13 500	10 000	6 000	2 000
Итого, руб.	–	1 617	222,75	165	99	33

Общая сумма затрат на запасные части определяется суммированием затрат по каждой системе автомобиля для одного транспортного средства, руб.:

$$C_{зч1} = \sum C_{зч1_i}, \quad (56)$$

$$C_{зч1} = 1617 + 222,75 + 165 + 99 + 33 = 2\,136,75.$$

Тогда все затраты на запасные части составят:

$$C_{зч} = N_{сто} \sum C_{зч1_i}, \quad (57)$$

$$C_{зч} = 1198(1617 + 222,75 + 165 + 99 + 33) = 1198 \cdot 2\,136,75 = 2\,559\,827.$$

Расход материалов  $i$ -го вида  $P_{mi}$  на один автомобиль также определяется по нормам затрат на ТО и ТР по видам технического воздействия (ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР) [3]:

$$P_{mi} = \frac{H_{mi} \cdot L_{общ}}{1000}, \quad (58)$$

где  $H_{mi}$  – норма расхода материалов  $i$ -го вида на 1000 км пробега, л (кг)/1000 км;

Результаты расчетов сводим в табл. 8.

Затраты на материалы  $C_m$  для одного автомобиля рассчитываются по каждому виду:

$$C_{mi} = P_{mi} \cdot \Pi_{mi}, \quad (59)$$

где  $\Pi_{mi}$  – стоимость материалов  $i$ -го вида, руб./л (кг).

Таблица 8

Расчет затрат на расход материалов для одного автомобиля

Вид технического воздействия	Количество воздействий	Норматив расхода ремонтных материалов на 1000 км пробега, л (кг)									
		масел, л (кг)				Обтирочный материал	Инструмент, руб.	Тормозная жид-кость	Аморт. жид-кость	Серная кислота	Этиловый спирт
		Мотор. масло	Трансмис. масло	Спец. смазки	Пласт. смазки						
ТО - 1	3	0,17	0,02	0,01	0,12	0,009	0,006	0,02	0,004		
ТО - 2	0,75	1,68	0,21	0,07	0,06	0,044	0,03	0,01	0,002	0,003	0,000006
ТР	15	0,36	0,05	0,02	0,02	0,013	0,008	0,02	0,003	0,027	0,000054
Итого	–	7,17	0,9675	0,3825	0,705	0,255	0,1605	0,3675	0,0585	0,40725	0,000815
Цена, руб.	–	260	380	350	450	100	160,4*	300	100	200	100
Итого затрат, руб	–	1 864	368	134	317	26	26**	110	6	81	0,08

\* – индекс инфляции с 1991 года.

\*\* – рассчитано с использованием индекса инфляции [15].

Тогда общие затраты на материалы определяются как:

$$C_m = N_{\text{сто}} \sum P_{m_i} \cdot C_{m_i}, \quad (60)$$

$$C_m = 1198 \left( \begin{array}{l} 7,17 \cdot 260 + 0,9675 \cdot 380 + 0,3825 \cdot 350 + 0,705 \cdot 450 + 0,225 \cdot 100 + \\ + 0,1605 \cdot 160,4 + 0,3675 \cdot 300 + 0,0585 \cdot 100 + 0,40725 \cdot 200 + \\ + 0,000815 \cdot 100 \end{array} \right) = 3\,512\,632.$$

Общехозяйственные расходы определяются упрощенным способом в размере 150–200 % от фонда оплаты труда работников:

$$C_{\text{общ}} = (1,5 \div 2,0) \cdot C_{\text{фот.пр}}, \quad (61)$$

$$C_{\text{общ}} = 1,5 \cdot 18\,720\,000 = 28\,080\,000.$$

Тогда общие затраты на оказание услуг составят:

$$C = C_{\text{фот.пр}} + C_{\text{со.пр}} + C_{\text{зч}} + C_m + C_{\text{общ}}, \quad (62)$$

$$C = 18\,720\,000 + 5\,616\,000 + 2\,559\,827 + 3\,512\,632 + 28\,080\,000 = 58\,488\,549.$$

*Определение размера единого налога на вмененный доход (ЕНВД)*

Рассматриваемое предприятие попадает под действие гл. 26.3 Налогового кодекса РФ (НК РФ) [7]. Таким образом, для рассматриваемого предприятия, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт, выбирается система налогообложения ЕНВД.

Определение базового дохода. В соответствии со ст. 346.29 НК РФ при оказании услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств базовый доход (БД) составляет 12 000 руб. в месяц на одного работника. Определим размер вмененного дохода за год:

$$ВД_r = \frac{БД \cdot ФП}{КД} \cdot КД1 \cdot К1 \cdot К2, \quad (63)$$

$$ВД_r = \frac{12\,000 \cdot 52}{29,3} \cdot 247 \cdot 1,868 \cdot 0,85 = 8\,352\,370,$$

где БД – размер базового дохода в месяц на единицу физического показателя, руб.;

ФП – величина физического показателя, работников;

КД – среднее количество дней в месяце;

КД1 – количество дней осуществления предпринимательской деятельности;

К1 – устанавливаемый на год коэффициент-дефлятор (1,868) [7];

К2 – коэффициент базовой доходности для Екатеринбурга (0,85) [16].

Ставка ЕНВД в соответствии с требованиями НК РФ составляет 15 %. Тогда объем ЕНВД составит:

$$С_{ЕНВД} = С_{тЕНВД} \cdot ВД_r, \quad (64)$$

$$С_{ЕНВД} = 0,15 \cdot 8\,352\,370 = 1\,252\,856,$$

( $C_{со.пр}$ ), но не более, чем на 50 %. В нашем случае объем социальных выплат составляет 5 616 000, что превышает 50 %, следовательно, итоговый объем налога составит, руб.:

$$С_{ЕНВД.и} = 0,5 \cdot С_{ЕНВД}, \quad (65)$$

$$С_{ЕНВД.и} = 0,5 \cdot 1\,252\,856 = 626\,428.$$

### *Определение размера прибыли и рентабельности услуг*

При обращении по ОСАГО нормо-час, в соответствии с данными с сайта Российского Союза Автостраховщиков, составляет 900 руб. Определим объем выручки, руб.:

$$В = Ц_{н-ч1} \cdot Ч_{пр}, \quad (66)$$

$$В = 900 \cdot 71\,330 = 64\,197\,000.$$

Чистая прибыль составит, руб.:

$$\Pi_ч = В - С - С_{ЕНВД.и}, \quad (67)$$

$$\Pi_ч = 64\,197\,000 - 58\,488\,459 - 626\,428 = 5\,082\,113.$$

Рентабельность услуг составит:

$$R = \frac{\Pi_ч}{С} \cdot 100 \%, \quad (68)$$

$$R = \frac{5\,082\,113}{58\,488\,459} \cdot 100 \% = 8,69 \%.$$

Таким образом, проект рентабелен и может рекомендоваться к применению.

### Расчетная работа 3

#### Обоснование экономической целесообразности введения светофорного регулирования

*Задание.* В существующих условиях движение на пересечении главной и второстепенной улиц не регулируется. Интенсивность движения по главной дороге к центру –  $N_1$ , авт./час (500), от центра –  $N_2$ , авт./час (300). Интенсивность движения по второстепенной дороге к центру –  $N_3$ , авт./час (200), от центра –  $N_4$ , авт./час (150). Число полос движения – по одной в каждом направлении. Состав потока: легковые автомобили –  $\alpha_1$  % (50), грузовые автомобили –  $\alpha_2$  % (20), автобусы –  $\alpha_3$  % (30). Главную улицу пересекают  $N_{\text{пеш1}}$  пешеходов в сутки (2 000). Второстепенную улицу пересекают  $N_{\text{пеш2}}$  пешеходов в сутки (4 000). За последний год на пересечении произошло  $n$  ДТП, в которых  $n_p$  человек было ранено,  $n_{\text{п}}$  – погибло.

На данном пересечении предполагается ввести светофорное регулирование. Капитальные вложения при этом составят  $K$  тыс. руб. (500). Длительность цикла проектируемого объекта составит  $T_{\text{ц}}$  сек (60), в т.ч. зеленого сигнала по главной улице –  $t_z$  сек (30), красного сигнала по главной улице –  $t_k$  сек (24).

Стоимость задержки в пути 1 часа транспортного средства составит: для грузового автомобиля – 339,4 руб., для легкового автомобиля – 180,4 руб., для автобуса – 475,2 руб. [11, 5].

1. Определим потери времени всего потока транспортных средств при данном способе организации дорожного движения на нерегулируемом перекрестке, авт.-час:

$$T_{\text{н}} = \frac{365 N_{\text{вт}} t_0}{3600 k_{\text{н}}} = \frac{365 (N_1 + N_2) t_0}{3600 k_{\text{н}}}, \quad (69)$$

$$T_{\text{н}} = \frac{365 (200 + 150) 34}{3600 \cdot 0,1} \approx 12\,065,$$

где  $N_{\text{вт}}$  – интенсивность движения в час пик по второстепенной дороге (в обоих направлениях), авт./час;

$t_0$  – средняя задержка одного автомобиля, определяется в соответствии с [10]. В данной задаче может быть принята 34 с, с;

$k_{\text{н}}$  – коэффициент неравномерности движения в течение суток (может быть принят равным 0,1).

Стоимость потерь времени на нерегулируемом перекрестке рассчитывается по формуле, руб.:

$$C_{\text{тр}}^{\text{сущ}} = T_{\text{H}} \sum_{i=1}^n S_{\text{чи}} \alpha_i, \quad (70)$$

$$C_{\text{тр}}^{\text{сущ}} = 12\,065(339,4 \cdot 0,5 + 180,4 \cdot 0,2 + 475,2 \cdot 0,3) = 4\,202\,722,$$

где  $n$  – число типов подвижного состава, принятых к рассмотрению;

$S_{\text{чи}}$  – стоимость 1 авт.-час для  $i$ -типа автомобиля, руб.;

$\alpha_i$  – доля автомобилей определенного типа в транспортном потоке.

**2.** Определим потери времени транспортных средств на регулируемом перекрестке.

Интенсивность движения на пересечении, приведенная к легковому автомобилю, определяется по формуле, прив. ед/час:

$$N'_j = N_j \sum_{i=1}^n K_{\text{при}i} \alpha_i, \quad (71)$$

$$N_1 = 500 \cdot (1 \cdot 0,5 + 2,6 \cdot 0,2 + 2,4 \cdot 0,3) = 870,$$

$$N_2 = 300 \cdot (1 \cdot 0,5 + 2,6 \cdot 0,2 + 2,4 \cdot 0,3) = 522,$$

$$N_3 = 200 \cdot (1 \cdot 0,5 + 2,6 \cdot 0,2 + 2,4 \cdot 0,3) = 348,$$

$$N_4 = 150 \cdot (1 \cdot 0,5 + 2,6 \cdot 0,2 + 2,4 \cdot 0,3) = 261,$$

где  $N_j$  – интенсивность движения в  $j$ -м направлении (в соответствии с заданием), авт/час;

$K_{\text{при}i}$  – коэффициент приведения  $i$ -го типа транспортных средств к легковому автомобилю (легковой – 1, грузовой – 2,6, автобус – 2,4);

$n$  – количество видов транспортных средств в потоке.

Поток насыщения по одной полосе движения принимаем равным  $M_i = 1800$  [10, 13].

Тогда задержка по одному направлению составит, с:

$$t_{0j} = \frac{T_{\text{ц}}(1 - \lambda_j)^2}{2(1 - \lambda_j x_j)} = \frac{M_j(T_{\text{ц}} - t_s)^2}{2T_{\text{ц}}(M_j - N_j)}, \quad (72)$$

$$t_{03} = \frac{1800(60 - 30)^2}{2 \cdot 60 \cdot (1800 - 870)} = 14,51,$$

$$t_{02} = \frac{1800(60 - 30)^2}{2 \cdot 60 \cdot (1800 - 522)} = 10,56,$$

$$t_{03} = \frac{1800(60 - 30)^2}{2 \cdot 60 \cdot (1800 - 348)} = 13,39,$$

$$t_{04} = \frac{1800(60 - 30)^2}{2 \cdot 60 \cdot (1800 - 261)} = 12,63,$$

где  $\lambda_j = \frac{t_j}{T_{\text{ц}}}$  – отношение длительности зеленого сигнала  $t_s$  в данной фазе к длительности цикла  $T_{\text{ц}}$ ;

$x_j = \frac{N_j T_{\text{ц}}}{M_j t_{\text{з}j}}$  – степень насыщения данного направления;

$N_j$  – приведенная интенсивность движения в  $j$ -м направлении, ед./ч.

Средневзвешенное значение задержки одного транспортного средства определится как:

$$t_0 = \frac{\sum_{j=1}^m N_j t_{0j}}{\sum_{j=1}^m N_j}, \quad (73)$$

$$t_0 = \frac{870 \cdot 14,51 + 522 \cdot 10,56 + 348 \cdot 13,39 + 261 \cdot 12,63}{870 + 522 + 348 + 261} \approx 13,04,$$

где  $t_{0j}$  – средняя задержка в данной фазе в данном направлении, с;

$N_j$  – число автомобилей, проходящих перекресток в час пик в одной фазе в одном направлении;

$m$  – число фаз регулирования.

Потери времени за год на регулируемом пересечении:

$$T_p = \frac{365}{3600} \frac{\sum_{j=1}^m N_j}{k_H} t_0, \quad (74)$$

$$T_p = \frac{365}{3600} \frac{870 + 522 + 348 + 261}{0,1} 13,04 \approx 26\,462.$$

Стоимость потерь времени на регулируемом перекрестке, руб.:

$$C_{\text{пр}}^{\text{пр}} = T_p \sum S_{\text{ч}i} \alpha_i, \quad (75)$$

$$C_{\text{пр}}^{\text{пр}} = 26\,462(339,4 \cdot 0,5 + 180,4 \cdot 0,2 + 475,2 \cdot 0,3) = 9\,217\,773.$$

**3.** Определим затраты, связанные с потерей времени пешеходов на нерегулируемом перекрестке, чел.-час:

Для заданных условий можно принять задержку пешеходов, пересекающих главную дорогу  $t_{\text{пеш}1} = 14$  с, а пересекающих второстепенную дорогу –  $t_{\text{пеш}2} = 9$  с.

$$T_{\text{пеш}}^{\text{сущ}} = \frac{365}{3600} \sum_{j=1}^m N_{\text{пеш}j} t_{\text{пеш}j}, \quad (76)$$

$$T_{\text{пеш}}^{\text{сущ}} = \frac{365}{3600} (2\,000 \cdot 14 + 4\,000 \cdot 9) \approx 6\,489.$$

Стоимость потерь времени пешеходами на нерегулируемом перекрестке определяется по формуле, руб.:

$$C_{\text{пеш}}^{\text{сущ}} = 0,16 \cdot T_{\text{пеш}}^{\text{сущ}}, \quad (77)$$

$$C_{\text{пеш}}^{\text{сущ}} = 0,16 \cdot 6\,489 = 1\,038.$$

4. Определяем затраты, связанные с потерей времени пешеходами на регулируемом перекрестке для двух направлений движения, по формуле, руб.:

$$T_{\text{пеш}}^{\text{сущ}} = \frac{365}{3600 \cdot 2T_{\text{Ц}}} \sum_{j=1}^m N_{\text{пеш}j} (T_{\text{Ц}} - t_{3j})^2, \quad (78)$$

$$T_{\text{пеш}}^{\text{сущ}} = \frac{365}{3600 \cdot 2 \cdot 60} (2000 \cdot (60 - 30)^2 + 4000 \cdot (60 - 24)^2) \approx 5901.$$

Стоимость потерь времени пешеходами на регулируемом перекрестке определяется по формулам:

$$C_{\text{пеш}}^{\text{нр}} = 0,16 \cdot T_{\text{пеш}}^{\text{нр}}, \quad (79)$$

$$C_{\text{пеш}}^{\text{нр}} = 0,16 \cdot 5901 \approx 944.$$

5. Определим вероятный ущерб от дорожно-транспортных происшествий (ДТП) в существующих условиях, руб.:

$$C_{\text{ДТП}}^{\text{сущ}} = n_{\text{п}} S_{\text{п}} + n_{\text{р}} S_{\text{р}}, \quad (80)$$

$$C_{\text{ДТП}}^{\text{сущ}} = 3 \cdot 12166000 + 5 \cdot 7584390 = 74419950,$$

где  $n_{\text{п}}$ ,  $n_{\text{р}}$  – количество погибших и раненых соответственно;

$S_{\text{п}}$ ,  $S_{\text{р}}$  – стоимость одного ДТП с погибшими и с ранеными соответственно [5], руб.

Ущерб от ДТП после осуществления намечаемых мероприятий снизится и составит, руб.:

$$C_{\text{ДТП}}^{\text{нр}} = C_{\text{ДТП}}^{\text{сущ}} k_{\text{ДТП}}, \quad (81)$$

$$C_{\text{ДТП}}^{\text{нр}} = 74419950 \cdot 0,25.$$

где  $k_{\text{ДТП}}$  – коэффициент снижения аварийности, для рассматриваемых мероприятий принимаем равным 0,25.

6. Определим затраты по эксплуатации светофорного объекта, руб.:

$$C_{\text{с}}^{\text{нр}} = 0,15K, \quad (82)$$

$$C_{\text{с}}^{\text{нр}} = 0,15 \cdot 500000 = 75000.$$

Как показывает практика, эксплуатационные затраты составляют 15 % от капитальных вложений в светофорный объект.

7. Рассчитать показатели экономической эффективности:

Общие затраты после проведения мероприятий можно определить по формуле, руб.:

$$C^{\text{нр}} = C_{\text{пеш}}^{\text{нр}} + C_{\text{ДТП}}^{\text{нр}} + C_{\text{тр}}^{\text{нр}} + C_{\text{с}}^{\text{нр}}, \quad (83)$$

$$C^{\text{нр}} = 944 + 18604988 + 9217773 + 75000 = 27898705.$$

Общие затраты до проведения мероприятия рассчитываются как, руб.:

$$C^{\text{сущ}} = C_{\text{пеш}}^{\text{сущ}} + C_{\text{ДТП}}^{\text{сущ}} + C_{\text{тр}}^{\text{сущ}}, \quad (84)$$

$$C^{\text{сущ}} = 1038 + 74419950 + 4202722 = 78623710.$$

Коэффициент экономической эффективности определяется по формуле:

$$E = \frac{C^{\text{сущ}} - C^{\text{пр}}}{K}, \quad (85)$$
$$E = \frac{78\,623\,710 - 27\,898\,705}{500\,000} = 101,45.$$

Срок окупаемости – это величина, обратная коэффициенту экономической эффективности, определяется по формуле, лет:

$$T = \frac{1}{E}, \quad (86)$$
$$T = \frac{1}{101,45} = 0,58 \approx 0,009.$$

Таким образом, проект выгоден и окупается в срок менее месяца.

## Список использованной литературы

1. Временные нормы эксплуатационного пробега шин автотранспортных средств. (РД 3112199-1085-02). (утв. Минтранс РФ 04.04. 2002 г.) [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс.
2. Закон Свердловской области от 29.11.2002 N 43-ОЗ «Об установлении и введении в действие транспортного налога на территории Свердловской области» [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс.
3. Инструкция по составу, учету и калькулированию затрат, включаемых в себестоимость перевозок (работ, услуг) предприятий автомобильного транспорта (утв. Заместителем Министра Транспорта РФ В.Ф. Березиным 29.08.1995 г.) [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс.
4. Ковалев Р.Н., Боярский С.Н. Экономика и управление пассажирскими перевозками на автомобильном транспорте: монография. Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. 173 с.
5. Коновалова Т.В., Науменко М.А. Введение в экономику дорожного движения: учеб. пособие. – Краснодар: Изд. КубГТУ, 2011. – 154 с.
6. Методические рекомендации «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте». (Утв. распоряжением Минтранса России от 14.03. 2008 г. N АМ-23-р.) [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс.
7. Налоговый кодекс РФ [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс.
8. Нормы расхода материалов и запасных частей на техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей (утв. Центрооргтрудавтотрансом 1996 г.) [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс.
9. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП 01/91 (утв. протоколом концерна «Росавтотранс» от 07 августа 1991 г. № 3 [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс.
10. ОДМ 218.2.020-2012 Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог (утв. распоряжением Федерального дорожного агентства от 17.02.2012 № 49-р.) [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс.
11. ОДМ 218.2.028-2012 Методические рекомендации по технико-экономическому сравнению вариантов дорожных одежд (утв. распоряжением Федерального дорожного агентства Министерства транспорта Российской Федерации от 06.06.2013 N 791-р.) [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс.
12. ОДМ 218.4.004-2009 Руководство по устранению и профилактике возникновения участков концентрации ДТП при эксплуатации автомобильных дорог (утв. распоряжением Росавтодора от 21.07.2009 г. N 260-р) [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс.

13. ОДМ 218.6.003-2011 Методические рекомендации по проектированию светофорных объектов на автомобильных дорогах (утв. распоряжением Федерального дорожного агентства от 27.02.2013 N 236-р.) [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс.

14. Положение о техническом обслуживании подвижного состава автомобильного транспорта [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс.

15. Приказ МЭР от 30.10.2017 N 579 «Об установлении коэффициентов-дефляторов на 2018 год» [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс.

16. Решение от 08.11.2005 № 13/3 «О введении на территории муниципального образования «Город Екатеринбург» системы налогообложения в виде единого налога на вмененный доход для отдельных видов деятельности» [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс.