

## **Введение**

Основной задачей технико-экономического обоснования разрабатываемого в дипломном проекте мероприятия является определение величины экономического эффекта от использования в производстве основных и сопутствующих результатов, получаемых при решении поставленной технической задачи. Оценка эффективности принятого научно-технического решения должна быть комплексной и учитывать все экономические, социальные, экологические и другие аспекты данного решения.

В первой главе дана методика оценки качества исследуемой конструкции с целью выявления недостатков, на устранение которых будет направлено предлагаемое техническое решение.

Во второй главе описывается порядок оценки экономической эффективности предлагаемого технического решения на основе современных методик оценки экономической эффективности, включая методики расчета затрат при производстве и эксплуатации для проектируемого и базового изделия, оценки необходимых инвестиций и выгод предлагаемого проектного решения.

### **1. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ**

Качество продукции характеризует степень соответствия ее характеристик требованиям потребителя. Для оценки качества необходимо выделить те характеристики изделия, которые являются наиболее важными для потребителя, а затем сравнить их с соответствующими характеристиками конкурирующих изделий, представленных на рынке.

Для оценки уровня качества продукции используют дифференциальный, комплексный методы и др. При решении практических задач по оценке качества обычно прибегают к сочетанию этих методов.

**Дифференциальный метод** основан на сопоставлении единичных показателей качества оцениваемых изделий с соответствующими показателями базового образца.

Отдельные относительные показатели уровня качества оцениваемой продукции рассчитываются по формулам вида

$$Y_{к_i} = \frac{P_i}{P_{i_{\text{баз}}}},$$

где  $P_i$  – значение  $i$ -го показателя качества оцениваемой продукции;

$P_{i_{\text{баз}}}$  – значение  $i$ -го показателя качества базового образца.

Эту формулу используют, когда увеличению абсолютного значения показателя качества соответствует улучшение качества изделий (мощность, КПД, срок службы). В случаях когда увеличение абсолютного значения показателя характеризует ухудшение качества продукции, для расчета относительного значения показателя используют формулу

$$Y_{к_i} = \frac{P_{i_{\text{баз}}}}{P_i}.$$

По результатам расчетов относительных значений показателей качества изделий оценки дают на основании следующих требований:

– уровень качества оцениваемой продукции выше или равен уровню базового образца, если все значения относительных показателей соответственно больше или равны единице;

– уровень качества оцениваемой продукции ниже уровня базового образца, если все значения относительных показателей меньше единицы;

– если часть относительных показателей больше или равна единице, а другая часть меньше единицы, то по степени зна-

чимости все относительные показатели следует разделить на две группы. В первую группу включают показатели, характеризующие наиболее существенные свойства, а во вторую – второстепенные. Если окажется, что в первой группе все относительные показатели больше или равны единице, то можно принять, что уровень качества оцениваемого изделия не ниже уровня базового образца.

**Комплексная оценка уровня качества** предусматривает использование комплексного (обобщающего) показателя качества.

Обобщающий показатель представляет собой функцию, зависящую от единичных показателей, которые характеризуют однородную группу свойств (показатели надежности, эстетичности, безопасности и т. д.).

Обобщающим показателем качества может быть:

- главный, наиболее значимый единичный показатель, отражающий основное назначение изделия;
- средний взвешенный комплексный показатель;
- интегральный показатель качества.

Уровень качества по комплексному методу определяется отношением обобщающего показателя качества оцениваемого изделия к обобщающему показателю качества базового образца.

Если нельзя определить главный показатель качества, то используют средний взвешенный арифметический или геометрический показатель качества. Средневзвешенный арифметический показатель качества определяется по формуле

$$U = \sum_{i=1}^n m_i P_i, \quad (1.1)$$

где  $m_i$  – параметр весомости  $i$ -го показателя, при этом сумма значений всех весовых коэффициентов равна единице (определяют методом экспертных оценок, в качестве экспертов мо-

гут выступать преподаватели кафедры, специалисты по месту прохождения практики).

Тогда уровень качества

$$y_k = \frac{U}{U_{\text{баз}}}, \quad (1.2)$$

где  $U$  – средневзвешенный арифметический показатель качества оцениваемой модели;

$U_{\text{баз}}$  – средневзвешенный арифметический показатель качества базовой модели.

### **Пример расчета уровня качества с использованием обобщающего показателя качества**

Необходимо оценить уровень качества исследуемой транспортной машины (базовой модели) в сравнении с конкурирующим вариантом подобной техники (изделием-аналогом). Произведен отбор показателей качества.

Отобранные показатели соответствуют следующим номерам показателей:

- управляемость – № 1;
- надежность – № 2;
- проходимость – № 3;
- запас хода по топливу – № 4;
- эргономичность – № 5.

Шесть экспертов провели экспертное ранжирование показателей качества (по пятибалльной шкале, наиболее существенный показатель – 1 балл, и т. д.), табл. 1.1. Необходимо оценить степень согласованности мнений экспертов и сделать вывод о возможности использования результатов экспертизы.

Таблица 1.1

Ранжирование показателей качества, влияющих на уровень конкурентоспособности данного вида техники

Номер эксперта	Показатели качества				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
1	3	1	2	4	5
2	2	1	3	4	5
3	2	3	1	5	4
4	3	1	2	5	4
5	2	3	1	4	5
6	2	1	3	4	5
Суммарный ранг $R_i$	14	10	12	26	28

Степень согласованности мнений можно оценить методом ранговой корреляции с использованием коэффициента конкордации  $W$ . Сначала рассчитывается среднее значение суммарного ранга [10]

$$\bar{R}_i = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} = \frac{m(n+1)}{2},$$

где  $R_i$  – суммарный ранг  $i$ -го показателя качества;

$n$  – количество показателей качества;

$m$  – количество экспертов.

$$\bar{R}_i = \frac{6(5+1)}{2} = 18.$$

По формуле Кендалла определяются коэффициент конкордации и согласованность мнений экспертов (табл. 1.2):

$$W = \frac{12 \sum_i^n (R_i - \bar{R}_i)^2}{m^2 (n^3 - n)}.$$

Для рассматриваемого примера

$$W = \frac{12 \cdot 280}{6^2 (5^3 - 5)} = 0,78.$$

Таблица 1.2

Согласованность мнений экспертов, соответствующая значениям коэффициента конкордации  $W$

$W$	Согласованность мнений экспертов
0,1–0,3	Слабая
0,3–0,5	Умеренная
0,5–0,7	Заметная
0,7–0,9	Высокая
Свыше 0,9	Очень высокая

Полученное значение коэффициента конкордации позволяет считать согласованность экспертов высокой.

Этим же составом экспертов произведена оценка значимости каждого из показателей качества в долях от единицы ( $m_i$ ) и найдена средняя оценка значимости для каждого показателя качества (табл. 1.3).

Таблица 1.3

## Экспертная оценка значимости показателей качества

Показатели качества	Значимость (баллы по пяти-балльной системе)
Управляемость	0,22
Надежность	0,24
Проходимость	0,23
Запас хода по топливу	0,16
Эргономичность	0,15

Из рассматриваемых показателей качества показатели управляемости, проходимости и эргономичности не могут быть выражены количественно. Степень их проявления по сравниваемым конкурирующим вариантам оценивается балльным методом с помощью экспертной оценки – максимальное проявление любого из показателей качества оценивается в 5 баллов (табл. 1.4).

Таблица 1.4

## Результаты экспертных оценок показателей качества

Показатели качества	Сравниваемые варианты			
	Базовый		Аналог	
	Оценка экспертов	Среднее значение	Оценка экспертов	Среднее значение
1	2	3	4	5
Управляемость	4,5	3,8	3,8	4,0
	4,0		3,5	
	3,6		4,5	
	3,5		4,3	
	3,7		4,0	
	3,4		3,7	

Окончание табл. 1.4

1	2	3	4	5
Пройодимосшь	4,1	3,8	4,2	3,9
	4,0		3,8	
	4,1		4,0	
	3,6		3,7	
	3,5		3,7	
	3,5		4,1	
Эргономичность	4,5	4,3	4,1	4,1
	4,2		3,9	
	4,4		4,1	
	4,5		4,5	
	4,2		4,0	
	4,0		4,2	

В рассматриваемом примере надежность как показатель качества определяется вероятностью безотказной работы в пределах наработки.

Запас хода по топливу дается в километрах пробега.

В табл. 1.5 приведены количественные значения показателей надежности и запаса хода по топливу для сравниваемых вариантов.

Таблица 1.5

Значения показателей надежности и запаса хода по топливу для сравниваемых вариантов

Показатели качества	Сравниваемые варианты	
	Базовый	Аналог
Надежность $P$ , %	0,90	0,95
Запас хода по топливу $L_T$ , км	350	325

Характер зависимостей и пределы изменения показателей установлены экспертно:

надежность – 80–99 %;

запас хода по топливу – 300–500 км.

Балльная оценка показателей надежности и запаса хода отражена графиками на рис. 1.1 и 1.2.

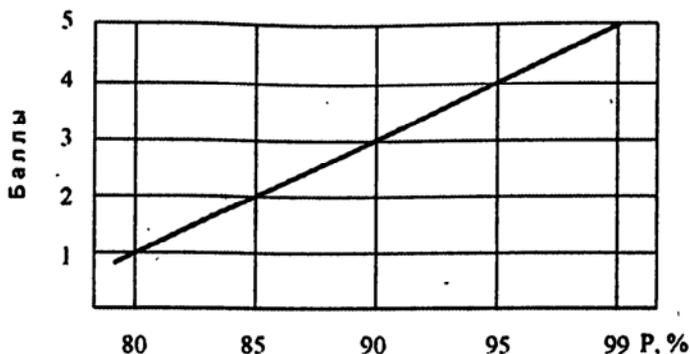


Рис. 1.1. Балльная оценка показателя надежности

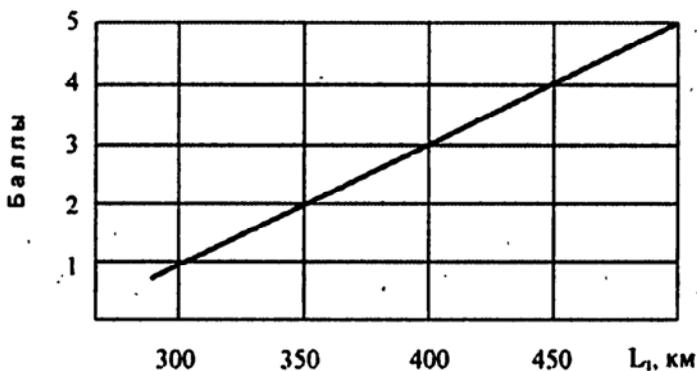


Рис. 1.2. Балльная оценка показателя запаса хода по топливу

В табл. 1.6 приведены результаты балльной оценки надежности и запаса хода по топливу, полученные для каждого варианта из графиков на рис. 1.1 и 1.2.

Таблица 1.6

Балльная оценка надежности и запаса хода по топливу  
сравниваемых вариантов

Показатели качества	Сравниваемые варианты	
	Базовый	Аналог
Надежность	3	4
Запас хода по топливу	2	1,5

Для каждого варианта обобщающий показатель качества определяется по формуле (1.1) в баллах.

Для исследуемой модели

$$U = 0,22 \cdot 3,8 + 0,24 \cdot 3 + 0,23 \cdot 3,8 + 0,16 \cdot 2 + 0,15 \cdot 4,3 = 3,4.$$

Для аналога

$$U = 0,22 \cdot 4 + 0,24 \cdot 4 + 0,23 \cdot 3,9 + 0,16 \cdot 1,5 + 0,15 \cdot 4,1 = 3,6.$$

Уровень качества базовой модели по сравнению с качеством аналога определяется по формуле (1.2):

$$Y_k = \frac{3,4}{3,6} = 0,95.$$

Таким образом, уровень качества базовой машины на 5 % ниже, чем уровень качества аналога.

## 2. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ ИЛИ АВТОПОЕЗДА

### 2.1. Формирование исходных данных для расчетов

В данном разделе необходимо дать технико-экономическое обоснование целесообразности производства проектируемого изделия. При этом указываются выявленные недостатки в работе исследуемой (базовой) машины и пути их устранения. Результаты сводятся в таблицу (табл. 2.1).

**Базовая модель** – это модель конструкции, на основе которой создается проектируемая модель.

**Аналог** – лучший мировой образец аналогичной конструкции, выполняющей те же функции.

Таблица 2.1

Сравнительная оценка технико-эксплуатационных характеристик базовой и проектируемой конструкции и аналога в эксплуатации

Показатели	Варианты конструкции		
	Базовая	Проектируемая	Аналог в эксплуатации
Наименование конструкции			
Вводимые элементы конструкции		*	*
Выводимые элементы конструкции		*	*
Эксплуатационные характеристики, изменяющиеся в проектируемой конструкции по сравнению с базовым вариантом (надежность, расход топлива и т. д.)			

## 2.2. Оценка затрат при производстве проектируемой конструкции

Себестоимость единицы проектируемой конструкции:

$$C^{\Pi} = C^{\text{б}} + C_{\text{ВВ}} - C_{\text{ВЫВ}},$$

где  $C^{\text{б}}$  – себестоимость базовой конструкции, руб.;

$C_{\text{ВВ}}$  – стоимость вводимых элементов в проектируемую конструкцию, руб.;

$C_{\text{ВЫВ}}$  – стоимость выводимых элементов из проектируемой конструкции, руб.

При определении стоимости вводимых элементов конструкции возможны два альтернативных варианта расчета.

**Первый вариант** применяется, если стоимость вводимых или выводимых элементов конструкции известна. Тогда в формулу подставляется их цена с учетом транспортно-заготовительных расходов:

$$C_{\text{ВВ}} = C_{\text{ВВ}} K_{\text{ТЗ}},$$

где  $C_{\text{ВВ}}$  – цена вводимого элемента, руб.;

$K_{\text{ТЗ}}$  – коэффициент транспортно-заготовительных расходов:  $K_{\text{ТЗ}} = 1,05\text{--}1,08$ .

**Второй вариант** применяется, если вводимые элементы проектируются студентом самостоятельно; тогда их стоимость определяется укрупненно, с использованием следующих методов:

а. *Метод структурной аналогии* используется, если наибольший удельный вес в себестоимости проектируемой детали занимает стоимость основных материалов.

При этом определяют структурную формулу цены по аналогу, используя фактические данные о доле основных видов

затрат (в данном случае – затрат на основные материалы) в цене конструктивно-подобной детали:

$$\text{Ц}_{\text{ВВ}} = \frac{\text{З}_0}{\text{Д}_{3,0}},$$

где  $\text{З}_0$  – абсолютное значение основного вида затрат при производстве нового изделия, руб.;

$\text{Д}_{3,0}$  – доля основного вида затрат в цене нового изделия (принимается по конструктивно-подобным изделиям).

Затраты на материалы на единицу продукции

$$\text{З}_0 = \text{Н}_\text{М} \text{Ц}_\text{М} \text{К}_{\text{ТЗ}} - \text{О}_\text{М} \text{Ц}_{\text{МО}},$$

где  $\text{Н}_\text{М}$  – норма расхода материала на единицу продукции, кг/шт.;

$\text{Ц}_\text{М}$  – цена приобретения материала, руб./кг;

$\text{К}_{\text{ТЗ}}$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы:  $\text{К}_{\text{ТЗ}} = 1,05\text{--}1,08$ ;

$\text{О}_\text{М}$  – количество используемого (реализуемого) отхода материала при изготовлении единицы продукции, кг/шт.;

$\text{Ц}_{\text{МО}}$  – цена отходов материала, руб./кг.

б. *Метод удельных показателей* используется для расчета цены на изделие, наиболее полно характеризующее одним основным параметром качества:

$$\text{Ц}_{\text{ВВ}} = \text{Ц}_\text{б} \frac{\text{К}_\text{н}}{\text{К}_\text{б}},$$

где  $\text{Ц}_\text{б}$  – цена базового изделия;

$\text{К}_\text{н}$ ,  $\text{К}_\text{б}$  – значения основного качественного параметра нового и базового изделия в натуральных единицах.

### 2.3. Определение затрат при эксплуатации базовой и проектируемой конструкции

Для определения затрат при эксплуатации проектируемой конструкции сначала необходимо определить ее производительность.

#### 2.3.1. Расчет производительности базового и проектируемого грузового автомобиля или автопоезда

Производительность базового автомобиля

$$W^{\bar{6}} = \frac{g^{\bar{6}} \gamma l_e \beta v_T^{\bar{6}} T_H^{\bar{6}} \alpha^{\bar{6}} 365}{l_e + \beta v_T^{\bar{6}} t_{п-р}^{\bar{6}}},$$

где  $W^{\bar{6}}$  – среднегодовая производительность базовой машины, т·км;

$g^{\bar{6}}$  – номинальная грузоподъемность базового автомобиля, т;

$\gamma$  – коэффициент использования грузоподъемности:  $\gamma = 0,8-1$ ;

$l_e$  – средняя длина ездки с грузом, км:  $l_e = 50-150$ ;

$\beta$  – коэффициент использования пробега:  $\beta = 0,6-0,8$ ;

$v_T^{\bar{6}}$  – техническая скорость, км/ч;

$T_H$  – время пребывания автомобиля на линии (время в наряде), ч:  $T_H = 15,1$  ч для работы предприятия в две смены;

$t_{п-р}^{\bar{6}}$  – время выполнения погрузочно-разгрузочных работ за одну ездку для базового автомобиля, ч;

$\alpha^{\bar{6}}$  – коэффициент использования базового автомобиля.

Составляющие производительности  $\gamma$ ,  $l_e$ ,  $\beta$  и  $T_H$  зависят не от конструктивных особенностей автомобиля, а от эффек-

тивности организации перевозочного процесса на автотранспортном предприятии. Поэтому для базового и проектируемого автомобиля они не должны отличаться. Остальные элементы формулы производительности – расчетные.

*Техническая скорость*

$$v_{\Gamma}^{\bar{0}} = \sum_{i=1}^n v_{\Gamma_i} m_i,$$

где  $v_{\Gamma_i}$  – скорость автомобиля на  $i$ -м участке дороги, км/ч [6, прил. 1];

$m_i$  – доля пробега по  $i$ -й группе дорог в общем пробеге.

Например, 75 % – дороги с усовершенствованным покрытием на автомагистралях с расчетной нормой пробега 70 км/ч; 25 % – дороги с твердым покрытием грунтовые улучшенные с расчетной нормой пробега 37 км/ч. Тогда

$$v_{\Gamma} = 70 \cdot 0,75 + 37 \cdot 0,25 = 61,75 \text{ км/ч.}$$

*Время на погрузку-разгрузку автомобиля за езду*

$$t_{\text{п-р}} = \frac{t_{\text{п-р}}^{1\Gamma} q_{\text{н}} K}{60},$$

где  $t_{\text{п-р}}^{1\Gamma}$  – время простоя под погрузкой-разгрузкой 1 т груза, мин [9, прил. 2–12];

$K$  – коэффициент, учитывающий класс груза (в работе принимаем равным единице);

$q_{\text{н}}$  – номинальная грузоподъемность автомобиля, т.

*Коэффициент выпуска автомобилей на линию*

$$\alpha_{\text{в}} = \alpha_{\text{т.Г}} \frac{D_{\text{реж}}}{D_{\text{к}}} K_{\text{п}},$$

где  $\alpha_{т.г}$  – коэффициент технической готовности автомобилей;

$D_{реж}$  – количество дней работы по режиму работы АТП (при пятидневной рабочей неделе принимаем 253);

$K_{п}$  – коэффициент, учитывающий снижение пользования технически исправных автомобилей по организационным причинам в рабочие дни:  $K_{п} = 0,95$ .

Коэффициент технической готовности

$$\alpha_{т.г} = \frac{1}{1 + l_{сc} \frac{N_{ТО,ТР}}{1000} K_4},$$

где  $N_{ТО,ТР}$  – норма простоя в ТО и ТР, дн./1000 км [7, прил. Р];

$K_4$  – коэффициент корректирования простоя в ТО и ТР в зависимости от пробега автомобиля с начала эксплуатации [7, табл. П5].

Среднесуточный пробег автомобиля

$$l_{сc} = \frac{T_H v_T l_e}{l_e + v_T \beta t_{п-р}},$$

где  $l_e$  – пробег автомобиля за одну езду с грузом:  $l_e = 50-150$  км.

Если проектное решение не направлено на изменение производительности, то производительность проектируемого автомобиля принимается равной производительности базового.

Если в результате проектного решения изменяются такие составляющие производительности, как номинальная грузоподъемность, техническая скорость, время выполнения погрузочно-разгрузочных работ за одну езду, коэффициент использования автомобиля, то необходимо рассчитать производитель-

ность проектируемого автомобиля  $W_{п}$ , которая будет отличаться от базовой производительности.

При этом значения в расчетной формуле производительности для проектируемой конструкции будут отличаться от значений в расчетной формуле производительности для базовой конструкции только по изменяющимся параметрам.

### ***2.3.2. Определение затрат при эксплуатации базовой и проектируемой конструкции***

Пункт включает определение затрат на перевозки, осуществляемые с помощью базовой  $C_9^б$  и проектируемой  $C_9^п$  техники.

Расчеты производятся дважды – для базового и проектируемого варианта исследуемой конструкции. При этом амортизационные отчисления на данном этапе определяются только для базового варианта автомобиля, так как стоимость проектируемого автомобиля будет найдена в п. 2.4 данного издания.

В результате расчетов по данному пункту должны быть определены:

– годовые эксплуатационные издержки потребителя при использовании единицы средства труда для базовой конструкции ( $C_9^б$ );

– годовые эксплуатационные издержки потребителя при использовании единицы средства труда без амортизационных отчислений для базовой и проектируемой конструкции ( $C_{эбез A}^б$ ,  $C_{эбез A}^п$ ).

Расчетная формула

$$C_9 = 3П_в + 3_т + 3_{см} + 3_{ш} + 3_{ТО,ТР} + 3_a + 3_n + 3_{пр};$$

$$C_{эбез A} = 3П_в + 3_т + 3_{см} + 3_{ш} + 3_{ТО,ТР} + 3_n + 3_{пр},$$

где  $C_3$  – годовые затраты на грузовые перевозки при эксплуатации исследуемого автомобиля, тыс. руб.;

$З_{\text{В}}$  – зарплата водителей с налогами и отчислением от фонда оплаты труда, тыс. руб.;

$З_{\text{Т}}$  – затраты на топливо, тыс. руб.;

$З_{\text{СМ}}$  – затраты на смазочные материалы, тыс. руб.;

$З_{\text{Ш}}$  – затраты на восстановление и ремонт шин, тыс. руб.;

$З_{\text{ТО,ТР}}$  – сумма затрат на техобслуживание и ремонт, тыс. руб.;

$З_{\text{а}}$  – сумма амортизационных отчислений, тыс. руб.;

$З_{\text{н}}$  – сумма накладных расходов, тыс. руб.;

$З_{\text{пр}}$  – сумма прочих расходов, тыс. руб.

Формулы для базового варианта

$$C_3^{\text{б}} = З_{\text{В}}^{\text{б}} + З_{\text{Т}}^{\text{б}} + З_{\text{СМ}}^{\text{б}} + З_{\text{Ш}}^{\text{б}} + З_{\text{ТО,ТР}}^{\text{б}} + З_{\text{а}}^{\text{б}} + З_{\text{н}}^{\text{б}} + З_{\text{пр}}^{\text{б}};$$

$$C_{\text{ЭбезА}}^{\text{б}} = З_{\text{В}}^{\text{б}} + З_{\text{Т}}^{\text{б}} + З_{\text{СМ}}^{\text{б}} + З_{\text{Ш}}^{\text{б}} + З_{\text{ТО,ТР}}^{\text{б}} + З_{\text{н}}^{\text{б}} + З_{\text{пр}}^{\text{б}}.$$

Формулы для проектируемого варианта

$$C_{\text{ЭбезА}}^{\text{п}} = З_{\text{В}}^{\text{п}} + З_{\text{Т}}^{\text{п}} + З_{\text{СМ}}^{\text{п}} + З_{\text{Ш}}^{\text{п}} + З_{\text{ТО,ТР}}^{\text{п}} + З_{\text{н}}^{\text{п}} + З_{\text{пр}}^{\text{п}}.$$

а)  $З_{\text{В}}$  – зарплата водителей с налогами и отчислениями от фонда оплаты труда:

$$З_{\text{В}} = (\Phi З_{\text{П}_{\text{осн}}} + \Phi З_{\text{П}_{\text{доп}}})(1 + \alpha_{\text{отч}}),$$

где  $\Phi З_{\text{П}_{\text{осн}}}$  – основная заработная плата водителей, тыс. руб.;

$\Phi З_{\text{П}_{\text{доп}}}$  – дополнительная заработная плата водителей (определяется как 12–15 % от основной);

$\alpha_{\text{отч}}$  – процент отчислений от заработной платы на социальное страхование и социальные нужды:  $\alpha_{\text{отч}} = 0,346$ .

При сдельно-премиальной системе оплаты труда основная заработная плата водителей за выполненную работу

$$\Phi ЗП_{\text{осн}} = \frac{(ЗП_{\text{T}} + ЗП_{\text{TKM}})(100 + \alpha_{\text{пр}})}{100},$$

где  $ЗП_{\text{T}}$  – заработная плата за перевезенные тонны, руб.;

$ЗП_{\text{TKM}}$  – заработная плата за выполненные тонно-километры, руб.;

$\alpha_{\text{пр}}$  – коэффициент, учитывающий процент премии за производственные результаты (принимается 30 %).

$$ЗП_{\text{T}} = Q_{\text{год}} C_{\text{T}},$$

где  $Q_{\text{год}}$  – годовой объем перевозок:

$$Q_{\text{год}} = \frac{W}{l_e};$$

$C_{\text{T}}$  – сдельная расценка за тонну перевезенного груза:

$$C_{\text{T}} = C_{\text{час}} \frac{t_{\text{п-р}}^{1\text{T}}}{\gamma}, \text{ руб.},$$

где  $C_{\text{час}}$  – часовая тарифная ставка водителя, руб.;

$t_{\text{п-р}}^{1\text{T}}$  – норма времени на простой под погрузкой-разгрузкой

1 т груза, ч.

$$C_{\text{час}} = C_{\text{мес}} \ln \frac{K_{\text{T}}}{\Phi_{\text{мес}}}, \text{ руб.},$$

где  $C_{\text{мес } 1р}$  – месячная тарифная ставка первого разряда;

$\Phi_{\text{мес}}$  – месячный фонд рабочего времени, ч:  $\Phi_{\text{мес}} = 168$  ч;

$K_T$  – кратный размер тарифной ставки первого разряда, установленный работнику по его профессии (должности) [5, прил. 3, раздел 4].

$$ЗП_{\text{ткм}} = C_{\text{ткм}} W, \text{ руб.},$$

где  $C_{\text{ткм}}$  – сдельная расценка за 1 выполненный тонно-километр:

$$C_{\text{ткм}} = C_{\text{час}} \frac{N_{\text{вр.т-км}}}{\gamma}, \text{ руб.},$$

где  $N_{\text{вр.т-км}}$  – норма времени на выполнение 1 т-км:

$$N_{\text{вр.т-км}} = \frac{1}{v_m q \beta}, \text{ ч.}$$

б)  $Z_T$  – затраты на топливо:

$$Z_T = C_T P_T,$$

где  $C_T$  – стоимость 1 л топлива, руб.;

$P_T$  – годовой расход топлива, л.

Для грузовых автомобилей и автопоездов (кроме автомобилей-самосвалов), работа которых учитывается в тонно-километрах, нормы расхода автомобильного бензина, дизельного топлива и сжиженного газа складываются:

– из нормы на 100 км пробега [4];

– нормы на каждые 100 т-км произведенной транспортной работы в количестве:

бензина – 2 л;  
 дизельного топлива – 1,3 л;  
 сжиженного газа – 2,5 л.

$$P_T = H_{T_{100 \text{ км}}} \frac{L_T}{100} + H_{T_{100 \text{ т-км}}} \frac{W}{100},$$

где  $H_{T_{100 \text{ км}}}$  – норма расхода топлива на 100 км пробега;  
 $H_{T_{100 \text{ т-км}}}$  – норма расхода топлива на 100 т-км транспортной работы [4];  
 $L_T$  – годовой пробег:

$$L_T = \frac{T_c \nu_T l_e D_K \alpha_B}{l_e + t_{\text{п-р}} \nu_T \beta}, \text{ км},$$

где  $D_K$  – число календарных дней:  $D_K = 365$ .

Для автомобилей-самосвалов норма расхода топлива

$$P_T = H_{T_{100 \text{ км}}} \frac{L_T}{100} + H_{T_z} z,$$

где  $H_{T_z}$  – норма расхода топлива на каждую езду с грузом ( $z$ ) в размере 0,25 л (независимо от типа двигателя);  
 $z$  – количество ездов с грузом:

$$z = \frac{L_T}{l_e}.$$

в)  $Z_{\text{см}}$  – затраты на смазочные материалы [3]:

$$Z_{\text{см}} = C_M + C_{\text{трм}} + C_K + C_{\text{кк}} + C_{\text{об}},$$

где  $C_M$  – затраты на моторное масло;

$C_{ТрМ}$  – затраты на трансмиссионное масло;

$C_K$  – затраты на керосин;

$C_{кС}$  – затраты на консистентную смазку;

$C_{об}$  – затраты на обтирочные материалы.

Потребность предприятия в смазочных материалах определяется исходя из установленных норм на 100 л расхода топлива для каждого вида смазки:

$$C_i = \frac{P_T H_{см_i} Ц_{см_i}}{100},$$

где  $P_T$  – годовой расход топлива, т;

$H_{см_i}$  – норма расхода  $i$ -го вида смазочного материала на 100 л топлива [3];

$Ц_{см_i}$  – цена соответствующего  $i$ -го смазочного материала, тыс. руб.

Расход обтирочных материалов устанавливается в размере 24 кг на среднесписочный автомобиль в год.

Расход керосина составляет 0,5 % расхода топлива в весовом выражении.

г)  $Z_{ш}$  – затраты на восстановление и ремонт шин [8]:

$$Z_{ш} = \frac{П_{ш} L_r Ц_k H_{ш1000}}{100 \cdot 1000},$$

где  $П_{ш}$  – количество шин на колесах автомобиля без учета запасного колеса;

$Ц_k$  – стоимость комплекта шин;

$H_{ш1000}$  – норма затрат на восстановление износа и ремонт на 1000 км пробега, %.

д)  $Z_{\text{ТО,ТР}}$  – сумма затрат на техобслуживание и ремонт:

$$Z_{\text{ТО,ТР}} = \text{ЗП}_{\text{ТО,ТР}}(1 + \alpha_{\text{Отч}}) + \text{МЗ}_{\text{ТО,ТР}},$$

где  $\text{ЗП}_{\text{ТО,ТР}}$  – заработная плата рабочих, занятых техническим обслуживанием и ремонтом автомобильных транспортных средств, без отчислений;

$\text{МЗ}_{\text{ТО,ТР}}$  – материальные затраты, включающие затраты на запасные части, узлы, агрегаты и эксплуатационные материалы:

$$\text{ЗП}_{\text{ТО,ТР}} = \text{ЗП} \cdot C_{\text{час1р}} \frac{L_{\text{Г}}}{1000} K_{\text{Г}};$$

$$\text{МЗ}_{\text{ТО,ТР}} = \text{МЗ} \cdot \text{ИЦ} \frac{L_{\text{Г}}}{1000} K_{\text{Г}},$$

где  $\text{ЗП}$ ,  $\text{МЗ}$  – нормы по статьям затрат на 1000 км пробега [6, табл. 3];

$C_{\text{час1р}}$  – часовая тарифная ставка рабочего первого разряда, действующая в организации:

$$C_{\text{час1р}} = \frac{C_{\text{мес1р}}}{\Phi_{\text{мес}}}, \text{ руб.};$$

$K_{\text{Г}}$  – корректирующий коэффициент к нормам в зависимости от типа автомобильного транспортного средства. Для автобусов, легковых и грузовых бортовых автомобилей  $K_{\text{Г}} = 1,0$ ; для грузовых автомобилей: тягачей – 0,99; самосвалов – 1,1; цистерн – 1,13; рефрижераторов – 1,18; фургонов – 1,05;

$\text{ИЦ}$  – индекс цен производителей промышленной продукции производственно-технического назначения, рассчитанный нарастающим итогом к декабрю 2011 года. Например, индекс цен к январю 1990 года на 1.12.2014 года составил

31287176513,9, а на 01.12.2011 – 21024649245,4; тогда индекс цен, рассчитанный нарастающим итогом к декабрю 2011 года на 1.12.2014 года составит 1,488118833694472 (31287176513,9 : 21024649245,4).

е)  $Z_a$  – сумма амортизационных отчислений [2]:

$$Z_a = \frac{\Pi_{\text{бал}}^{\text{б}} L_{\text{г}}^{\text{б}}}{L_{\text{кр}}}$$

где  $L_{\text{кр}}$  – нормативный пробег до капитального ремонта, км [7, прил. М];

$\Pi_{\text{бал}}^{\text{б}}$  – балансовая стоимость базового автомобиля:

$$\Pi_{\text{бал}}^{\text{б}} = \Pi^{\text{б}}(1 + A),$$

где  $\Pi^{\text{б}}$  – стоимость приобретения транспортного средства (для базового изделия – его отпускная цена  $\Pi_{\text{отп}}$ );

$A$  – доля затрат на строительно-монтажные, транспортно-заготовительные расходы к отпускной цене:  $A = 0,05-0,07$ .

Отпускная цена базового автомобиля

$$\Pi^{\text{б}} = C^{\text{б}}(1 + R^{\text{б}}) + \text{НДС}^{\text{б}},$$

где  $C^{\text{б}}$  – себестоимость базовой конструкции;

$R^{\text{б}}$  – достигнутый предприятием-изготовителем изделия уровень рентабельности продукции:  $R^{\text{б}} = 0,1-0,3$ ;

$\text{НДС}^{\text{б}}$  – налог на добавленную стоимость:

$$\text{НДС}^{\text{б}} = \frac{C^{\text{б}}(1 + R^{\text{б}})h_{\text{НДС}}}{100},$$

где  $h_{\text{НДС}}$  – ставка налога на добавленную стоимость:  $h_{\text{НДС}} = 20\%$ .

Стоимость автомобиля на данном этапе расчета известна только по базовому варианту. По проектируемому варианту сумма амортизационных отчислений будет найдена после расчета отпускной цены.

ж)  $Z_n$  – сумма накладных расходов.

Общехозяйственные (накладные) расходы, без учета налогов, включаемых в себестоимость, определяются в процентах от заработной платы водителей, в зависимости от вида перевозок, в размере, утвержденном руководителем предприятия на месяц (квартал, год). Для курсового проекта сумма накладных расходов составляет 80 % от основной заработной платы водителей.

з)  $Z_{пр}$  – сумма прочих расходов, включая налоги и отчисления, включаемые в себестоимость продукции (5 % от основной заработной платы водителей).

## **2.4. Оценка экономической эффективности проектного решения**

Оценка экономической эффективности может производиться несколькими методами. Первая группа – статические методы оценки эффективности инвестиций (на основе учетного (бухгалтерского) сопоставления затрат и выгод, без введения в анализ риска и временной стоимости денег). Вторая группа – динамические методы (на основе модели дисконтирования денежных выгод). В курсовом проекте предлагается производить расчеты динамическим методом.

**Дисконтированием** называется процесс приведения (корректировки) будущей стоимости денег к их текущей (современной стоимости).

Наиболее часто используемые критерии данного метода: NPV — чистый приведенный доход (чистая приведенная ценность) и РВ — срок окупаемости.

NPV — это сумма денежных потоков, связанных с данным инвестиционным решением, приведенная по фактору времени к моменту оценки:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \alpha_t NCF_t,$$

где  $NCF_t$  — чистый денежный поток, приуроченный к  $t$ -му моменту (интервалу) времени, определяемый как разность притоков и оттоков денежных средств за определенный период времени  $t$ ;

$n$  — срок жизни проекта;

$\alpha_t$  — коэффициент дисконтирования для момента времени  $t$ :

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

где  $r$  — ставка дисконта.

В качестве ставки дисконта  $r$  используется требуемый уровень доходности, определенный с учетом инвестиционного риска.

$NPV > 0$  означает, что выраженный в «сегодняшней» оценке эффект от проекта составляет положительную величину и проект следует принять для реализации.

*Срок окупаемости (PB payback period)* — период, через который при выбранной ставке дисконта дисконтированный доход будет равен дисконтированным инвестициям.

**Расчет экономической эффективности** динамическим методом производится отдельно для предприятия-изготовителя и эксплуатирующей организации.

**Для предприятия-изготовителя проектируемой конструкции:**

1. Определяются дополнительные инвестиции  $\Delta I_{пр}$  в соответствии с проектируемым решением, связанные с дополни-

тельными затратами ресурсов на инновационный процесс разработки проектируемого изделия (прил. А).

2. Определяются дополнительные выгоды в результате внедрения проектного решения  $\Delta\Pi^{\text{год}}$ :

– увеличение прибыли производителя в результате снижения затрат на производство при неизменной цене (прил. Б);

– увеличение прибыли производителя в результате улучшения качества изделия и соответствующего роста цены (прил. В).

3. Сопоставляются дополнительные инвестиции и выгоды, критерии оценки проектного решения динамическим методом рассчитываются по формуле

$$NPV_{\text{пр}} = -\Delta И_{\text{пр}} + \sum_{t=1}^n \Delta\Pi_{\text{год}_t} \alpha_t.$$

Расчет ставки дисконта приведен в прил. Е.

Расчет периода возврата инвестиций определяется графически (рис. 2.1) на основании таблицы денежных потоков (пример заполнения в табл. 2.2).

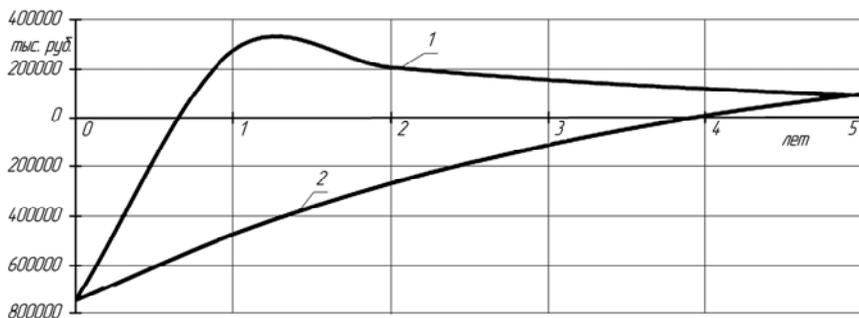


Рис. 2.1. Денежные потоки проектного решения:

1 – дисконтированный денежный поток; 2 – дисконтированный денежный поток нарастающим итогом

Таблица денежных потоков

Показатели	Годы					
	0	1	2	3	4	5
Приток, млн руб.	–	363,7	363,7	363,7	363,7	363,7
Отток, млн руб.	–749,2	–	–	–	–	–
Чистый денежный поток, млн руб.	–749,2	363,7	363,7	363,7	363,7	363,7
Коэффициент дисконтирования	1	0,7575	0,5739	0,4348	0,3294	0,2495
Дисконтированный денежный поток, млн. руб.	–749,2	275,5	208,7	158,1	119,8	90,7
Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом, млн руб.	–749,2	–473,7	–265,0	–106,9	12,9	103,6

***Для предприятия-потребителя проектируемой конструкции:***

1. Определяются дополнительные инвестиции  $\Delta И$ , в соответствии с проектируемым решением. Дополнительные инвестиции связаны с дополнительными затратами ресурсов на приобретение новой конструкции (если цена проектируемого изделия больше базового), прил. Г.

2. Определяются дополнительные выгоды в результате использования проектного решения  $\Delta П^{год}$ :

– увеличение прибыли потребителя в результате роста производительности новой техники (прил. Д);

– увеличение прибыли производителя в результате сокращения эксплуатационных затрат (прил. Д).

3. Сопоставляются дополнительные инвестиции и выгоды, и критерии оценки проектного решения рассчитываются динамическим методом по формуле

$$NPV_3 = -\Delta И_3 + \sum_{t=1}^n \Delta П_{год_t} \alpha_t.$$

Расчет ставки дисконта приведен в прил. Е.

Расчет периода возврата инвестиций определяется графически (см. рис. 2.1) на основании таблицы денежных потоков (пример заполнения дан в табл. 2.2).

Результаты расчетов сводятся в таблицу (табл. 2.3). При этом при расчете показателей в эксплуатации текущие затраты на единицу оказываемых услуг определяются исходя из рассчитанных значений годовых затрат у потребителя и годовой производительности.

Таблица 2.3

### Сравнительный расчет себестоимости и цены изделия

Показатели	Варианты конструкции		Изменение
	Базовый	Проектируемый	
1	2	3	4
<b>Показатели в производстве</b>			
Себестоимость изготовления одного изделия, тыс. руб.	$C^б$	$C^п$	$C^п - C^б$
Стоимость вводимых элементов конструкции, тыс. руб.	$C_{вв}$	*	*
Стоимость аннулированных элементов конструкции, тыс. руб.	$C_{выб}$	*	*
Отпускная цена изделия, тыс. руб.	$Ц^б$	$Ц^п$	$Ц^п - Ц^б$
Прибыль налогооблагаемая, тыс. руб.	$П^б$	$П^п$	$П^п - П^б$
Прибыль чистая, тыс. руб.	$П^б_ч$	$П^п_ч$	$П^п_ч - П^б_ч$

Окончание табл. 2.3

1	2	3	4
<b>Показатели в эксплуатации</b>			
Текущие затраты на единицу оказываемых услуг, руб./1000 т-км, в том числе по элементам затрат: – заработная плата водителя	$\frac{C_{\text{э}}^{\text{б}}}{W_{\text{б}}}$ $\frac{3\Pi_{\text{в}}^{\text{б}}}{W_{\text{б}}}$	$\frac{C_{\text{э}}^{\text{п}}}{W_{\text{п}}}$ $\frac{3\Pi_{\text{в}}^{\text{п}}}{W_{\text{п}}}$	$\frac{C_{\text{э}}^{\text{п}}}{W_{\text{п}}} - \frac{C_{\text{э}}^{\text{б}}}{W_{\text{б}}}$ $\frac{3\Pi_{\text{в}}^{\text{п}}}{W_{\text{п}}} - \frac{3\Pi_{\text{в}}^{\text{б}}}{W_{\text{п}}}$
– затраты на топливо	$\frac{3_{\text{т}}^{\text{б}}}{W_{\text{б}}}$	$\frac{3_{\text{т}}^{\text{п}}}{W_{\text{п}}}$	
– затраты на смазочные материалы	$\frac{3_{\text{см}}^{\text{б}}}{W_{\text{б}}}$	$\frac{3_{\text{см}}^{\text{п}}}{W_{\text{п}}}$	
– затраты на шины	$\frac{3_{\text{ш}}^{\text{б}}}{W_{\text{б}}}$	$\frac{3_{\text{ш}}^{\text{п}}}{W_{\text{п}}}$	
– затраты на техобслуживание и ремонт	$\frac{3_{\text{ТО,ТР}}^{\text{б}}}{W_{\text{б}}}$	$\frac{3_{\text{ТО,ТР}}^{\text{п}}}{W_{\text{п}}}$	
– амортизация	$\frac{3_{\text{а}}^{\text{б}}}{W_{\text{б}}}$	$\frac{3_{\text{а}}^{\text{п}}}{W_{\text{п}}}$	
– накладные расходы	$\frac{3_{\text{н}}^{\text{б}}}{W_{\text{б}}}$	$\frac{3_{\text{н}}^{\text{п}}}{W_{\text{п}}}$	
– прочие расходы	$\frac{3_{\text{пр}}^{\text{б}}}{W_{\text{б}}}$	$\frac{3_{\text{пр}}^{\text{п}}}{W_{\text{п}}}$	
Отпускная цена единицы оказываемых услуг, руб./1000 т-км	$\text{Ц}_{\text{у}}^{\text{б}}$	$\text{Ц}_{\text{у}}^{\text{п}}$	
Затратная цена единицы оказываемых услуг, руб./1000 т-км	$\text{ЦЗ}_{\text{у}}^{\text{б}}$	$\text{ЦЗ}_{\text{у}}^{\text{п}}$	
Прибыль чистая на единицу услуги, руб./1000 т-км	$\text{Пч}_{\text{у}}^{\text{б}}$	$\text{Пч}_{\text{у}}^{\text{п}}$	
Годовая производительность, т-км	$W^{\text{б}}$	$W^{\text{п}}$	

## Литература

1. Гайнутдинов, Э. М. Экономическая оценка новационных технических решений : в 2 ч. / Э. М. Гайнутдинов, Л. И. Поддерегина. – Минск : БНТУ, 2010. – Ч. 1. – 332 с.

2. Об утверждении Инструкции о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных активов: постановление Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства финансов Республики Беларусь, Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 27 февр. 2009 г., № 37/18/6: с изм. и доп.

3. Сборник норм расхода топлива и смазочных материалов на автомобили, автотракторную технику, суда, машины, механизмы и оборудование Республики Беларусь: письмо Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 1 янв. 1999 г.

4. Об установлении норм расхода топлива в области транспортной деятельности и признании утратившими силу некоторых нормативных правовых актов Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь: постановление Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 6 янв. 2012 г., № 3.

5. Об утверждении рекомендаций по определению тарифных ставок (окладов) работников коммерческих организаций и о порядке их повышения: постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 11 авг. 2011 г., № 67.

6. Об утверждении рекомендаций по установлению норм времени на единицу транспортной работы, норм затрат на техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств: приказ Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 19 июля 2012 г., № 391-Ц.

7. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения: Технический кодекс установившейся практики. – ТКП 248–2010.

8. Автомобильные шины. Нормы и правила обслуживания: Технический кодекс установившейся практики: ТКП 299–2011.

9. Правила автомобильных перевозок грузов: утв. постановлением Совета министров Республики Беларусь от 30 июня 2008 г., № 970.

10. Скворцов, Ю. В. Организационно-экономические вопросы в дипломном проектировании : учебное пособие / Ю. В. Скворцов. – М. : Высшая школа, 2006. – 399 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Расчет дополнительных инвестиций на стадии производства изделия

При определении инвестиций в проектируемое решение на стадии производства определяются суммарные затраты по всем стадиям инновационного процесса (табл. А.1).

Таблица А.1

#### Соотношение затрат между этапами инновационного процесса

Стадии инновационного процесса, направленного на повышение конкурентоспособности	Затраты, %
Поисковые исследования	1
Исследования (разработка базового варианта)	7
Прикладные разработки (НИР)	50
Подготовка производства	15
Организация производства	10
Маркетинг и организация сбыта	17

В качестве базового этапа принимается этап прикладных разработок (НИР). Рассчитав затраты этого этапа, определяют инвестиции, необходимые для реализации инновационного процесса в соответствии с заданным соотношением между его этапами:

$$\Delta И_{пр} = \frac{З_{НИР}}{0,5},$$

где  $З_{НИР}$  – затраты на стадии НИР.

Сначала определяются инвестиции на осуществление НИР по следующим составляющим:

1. Спецоборудование (с учетом занятости этими работами).  
Результаты расчета сводятся в табл. А.2.

Таблица А.2

Стоимость оборудования (пример расчета)

Оборудование	Количество	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Испытательный стенд ИС-1	1	3200	3200
Контрольно-измерительные приборы ИП-1	4	210	840
ИП-2	2	340	680
ИП-3	1	380	380
Итого			5100

2. Материалы.

Затраты по этой статье определяются по действующим оптовым ценам с учетом транспортно-заготовительных расходов. Укрупненно можно рассчитать затраты на материалы в размере 30 % от затрат на оборудование.

3. Основная заработная плата.

Размер основной зарплаты устанавливается исходя из численности разных категорий исполнителей, трудоемкости выполнения отдельных видов работ, месячного должностного оклада, количества рабочих дней в месяце. В качестве исходных данных используются состав и содержание работ по проведению НИР с соответствующими оценками длительности работ  $t_{ож}$ . Примеры видов работ и ожидаемая оценка их длительностей приведены в табл. А.3.

Таблица А.3

Состав и содержание работ по проведению НИР,  
рабочие дни (примеры исходных данных)

Описание работ	$t_{ож}$
Тема «Интегрированная система ориентации и навигации»	
Утверждение работы	4
Утверждение технического задания	6
Исследование алгоритмов функционирования прибора, модели ошибок, разработка функциональной схемы	11
Написание программы моделирования ошибок прибора	10
Анализ результатов моделирования, выбор элементной базы, требования к внешней информации	28
Экономические, энергетические, надежность расчеты	9
Сдача законченной работы	6
Тема «Исследование системы ускоренной доставки сообщений»	
Патентно-библиографический поиск	15
Математическое обоснование	13
Математическое моделирование	19
Анализ результатов	16
Оформление пояснительной записки	6
Оформление графического материала	9
Сдача работы	5

Количество рабочих дней в месяце принять равным 22.  
Результаты расчета сводятся в табл. А.4.

Пример расчета затрат по статье  
«Основная заработная плата»

Наименование этапов и работ	$t_{\text{ож.}}$ дни	Оклад, руб.	Затраты, руб.
Патентно-библиографический поиск	15	500	340,9
Математическое обоснование	13	500	295,5
Математическое моделирование	19	600	518,2
Анализ результатов	16	700	509,1
Оформление пояснительной записки	6	600	163,6
Оформление графического материала	9	600	245,5
Сдача работы	5	600	136,4
		Итого	2209,2

4. Дополнительная заработная плата.

Размер дополнительной зарплаты определяется в процентах от основной зарплаты (10–12 %).

5. Размер отчислений на социальное страхование.

Определяется в процентах от суммы основной и дополнительной зарплаты работников, выполняющих НИР (35 %).

6. Прочие прямые расходы: расходы на приобретение и подготовку материалов специальной научно-технической информации, за использование средств телефонной и радиосвязи и другие расходы, необходимые для проведения конкретной НИР (1 % от основной зарплаты).

7. Накладные расходы.

В статью включаются расходы на управление и хозяйственное обслуживание: зарплата аппарата управления и общехозяйственных служб, затраты на содержание и текущий ремонт

зданий, сооружений, оборудования, инвентаря, амортизационные отчисления, расходы по охране труда, научно-технической информации, изобретательству и т. д. (100–120 % от основной заработной платы).

Результаты расчетов статей затрат заносятся в табл. А.5.

Таблица А.5

### Затраты на НИР

Наименование статьи затрат на НИР	Сумма
Материалы	
Спецоборудование	
Основная заработная плата	
Дополнительная заработная плата	
Отчисления на соц. страхование	
Прочие прямые расходы	
Накладные расходы	
Итого	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Расчет увеличения прибыли производителя в результате снижения затрат на производство при неизменной цене

В данном случае цена проектируемой конструкции равна цене базовой:  $C^b = C^п$ .

Чистая прибыль от производства изделия по базовому и проектному варианту

$$\Pi_ч = \Pi - H_{пр},$$

где  $\Pi$  – налогооблагаемая прибыль:

$$\Pi = Ц - НДС - С, \text{ руб.},$$

где  $Ц$  – отпускная цена (для проектируемой конструкции  $Ц^{\Pi}$  и для базовой  $Ц^{\delta}$ );

НДС – налог на добавленную стоимость:

$$\text{НДС} = \frac{Ц h_{\text{НДС}}}{100 + h_{\text{НДС}}},$$

$С$  – себестоимость изготовления одного автомобиля. При производстве проектируемого автомобиля  $С = С^{\Pi}$  (себестоимость проектируемой конструкции), руб. При производстве базового автомобиля  $С = С^{\delta}$  (себестоимость базовой конструкции), руб.

$Н_{\text{пр}}$  – налог на прибыль:

$$Н_{\text{пр}} = \Pi h_{\text{приб}},$$

где  $h_{\text{приб}}$  – ставка налога на прибыль:  $h_{\text{приб}} = 0,18$  в 2016 году.

Изменение прибыли производителя в результате принятия проектного решения:

на одно изделие

$$\Delta \Pi = \Pi_{\text{ч}}^{\Pi} - \Pi_{\text{ч}}^{\delta};$$

на годовой выпуск

$$\Delta \Pi^{\text{год}} = \Delta \Pi N_{\text{год}},$$

где  $N_{\text{год}}$  – годовая программа выпуска проектируемой конструкции.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Расчет увеличения прибыли производителя в результате улучшения качества изделия и соответствующего роста цены

Отпускная цена проектируемого автомобиля  $C^п$  может быть рассчитана:

1) исходя из достигнутого предприятием уровня рентабельности

$$C^п = C^б(1 + R^б) + НДС^п;$$

2) с использованием формул верхнего и нижнего предела цены.

Величина верхнего предела цены проектируемого изделия (индекс «б» соответствует базовому изделию, «п» – проектируемому изделию)

$$C_{\text{вп}}^б = C^б \frac{1 + A^б}{1 + A^п} \frac{W^п}{W^б} \frac{H_a^б + E}{H_a^п + E} + \frac{C_{\text{эбезА}}^б - C_{\text{эбезА}}^п}{(1 + A^п)(H_a^п + E)} K,$$

где  $C^б$  – отпускная цена базового изделия, руб.;

$A^б, A^п$  – доля затрат на строительные-монтажные, транспортно-заготовительные расходы к отпускной цене (0,05–0,1);

$W^б, W^п$  – годовая производительность, в натуральных единицах;

$H_a^б, H_a^п$  – норматив амортизационных отчислений от балансовой стоимости, коэффициент:

$$H_a = \frac{1}{T_{\text{сл}}},$$

где  $T_{\text{сл}}$  – срок службы изделия;

$C_{\text{ЭбезА}}^{\text{б}}$ ,  $C_{\text{ЭбезА}}^{\text{п}}$  – годовые эксплуатационные издержки потребителя при использовании единицы средства труда без амортизационных отчислений, руб.;

$E$  – коэффициент экономической эффективности (ставка платы за кредит):  $E = 0,225$ ;

$K$  – коэффициент, учитывающий изменение качественных характеристик проектируемой конструкции по сравнению с базовой (улучшение эргономичности, эстетичности и т. д.). Если таких изменений не наблюдается, то  $K = 1$ .

**Нижний предел цены** проектируемого изделия ограничивается себестоимостью изготовления продукции и минимально необходимым размером прибыли.

Величина нижнего предела определяется по формуле

$$Ц_{\text{нп}} = C^{\text{п}}(1 + R^{\text{б}}) + \text{НДС}_{\text{нп}},$$

где  $C^{\text{п}}$  – себестоимость проектируемой конструкции, руб.;

$R^{\text{б}}$  – достигнутый предприятием-изготовителем изделия уровень рентабельности продукции:  $R^{\text{б}} = 0,1-0,3$ ;

$\text{НДС}_{\text{нп}}$  – налог на добавленную стоимость, начисленный при расчете нижнего предела цены:

$$\text{НДС}_{\text{нп}} = \frac{C^{\text{п}}(1 + R^{\text{б}})h_{\text{НДС}}}{100},$$

где  $h_{\text{НДС}}$  – ставка налога на добавленную стоимость:  $h_{\text{НДС}} = 20\%$ .

**Привлекательная цена** – это цена проектируемого изделия, по которой реализуется новое конкурентоспособное изделие в период стабилизации рынка и при относительно равновес-

ной обстановке в данном сегменте рынка. Привлекательная цена рассчитывается по формуле

$$Ц_{\text{привл}} = 0,5(Ц_{\text{вп}} + Ц_{\text{нп}}).$$

В зависимости от конкурентной позиции предприятия, уникальных достоинств товара, высокого имиджа фирмы устанавливается окончательная цена изделия  $Ц^п$ . Рассчитанная вышеуказанным способом привлекательная цена проектируемого изделия является его отпускной ценой  $Ц^п$ :

$$Ц_{\text{привл}} = Ц^п.$$

Чистая прибыль  $П_ч$  от производства изделия по базовому и проектному варианту

$$П_ч = П - Н_{\text{пр}},$$

где  $П$  – налогооблагаемая прибыль:

$$П = Ц - \text{НДС} - С, \text{ руб.};$$

$Ц$  – отпускная цена (для проектируемой конструкции  $Ц^п$  и для базовой  $Ц^б$ );

НДС – налог на добавленную стоимость:

$$\text{НДС} = \frac{Ц h_{\text{НДС}}}{100 + h_{\text{НДС}}};$$

$С$  – себестоимость изготовления одного автомобиля.

При производстве проектируемого автомобиля  $С = С^п$  (себестоимость проектируемой конструкции), руб.

При производстве базового автомобиля  $C = C^b$  (себестоимость базовой конструкции), руб.

$H_{пр}$  – налог на прибыль:

$$H_{пр} = \Pi h_{приб},$$

где  $h_{приб}$  – ставка налога на прибыль (0,18 в 2016 году).

Изменение прибыли производителя в результате принятия проектного решения:

на одно изделие

$$\Delta\Pi = \Pi_{ч}^п - \Pi_{ч}^b,$$

на годовой выпуск

$$\Delta\Pi^{год} = \Delta\Pi N_{год},$$

где  $N_{год}$  – годовая программа выпуска проектируемой конструкции.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### **Расчет дополнительных инвестиций, связанных с дополнительными затратами ресурсов на приобретение новой конструкции**

*На стадии эксплуатации* сумма всех учитываемых инвестиций на единицу транспортных средств:

– для проектируемого изделия

$$И_9^п = Ц^п (1 + A) K_{соп},$$

– базового изделия

$$И_9^b = Ц^b (1 + A) K_{соп},$$

где  $A$  – доля затрат на строительные-монтажные, транспортно-заготовительные расходы к отпускной цене;

$K_{\text{соп}}$  – коэффициент, учитывающий сопутствующие капитальные вложения на единицу транспортного средства (оборудование и оборудование автотранспортного предприятия, ремонтных предприятий, грузовых автостанций и других сооружений):  $K_{\text{соп}} \approx 1,1-1,3$ .

Тогда дополнительные инвестиции

$$\Delta I_3 = I_3^{\text{п}} - I_3^{\text{б}}.$$

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Расчет дополнительных выгод потребителя в результате роста производительности новой техники

Отпускная цена услуги (тариф) предприятия-потребителя (автотранспортного предприятия)  $\Pi_y$  определяется в расчете на единицу выполняемых работ (на 1 т-км):

1) по базовому варианту

$$\Pi_y^{\text{б}} = \Pi Z_y^{\text{б}} + \text{НДС}_y^{\text{б}},$$

где  $\Pi Z_y^{\text{б}}$  – затратная цена предприятия-потребителя:

$$\Pi Z_y^{\text{б}} = \frac{C_3^{\text{б}}}{W^{\text{б}}} (1 + R_y^{\text{б}}),$$

где  $R_y^{\text{б}}$  – рентабельность оказания услуг у потребителя по базовому варианту (принять в диапазоне 0,05–0,25);

$\text{НДС}_y^{\text{б}}$  – налог на добавленную стоимость, начисленный при расчете отпускной цены услуги (тарифа) предприятия-потребителя по базовому варианту:

$$\text{НДС}_y^6 = \frac{\text{Ц}_y^6 h_{\text{НДС}}}{100},$$

где  $h_{\text{НДС}}$  – ставка налога на добавленную стоимость (20 %);

2) по *проектному варианту* принимаем цену (тариф) проектируемой услуги на уровне базовой:

$$\text{Ц}_y^{\text{п}} = \text{Ц}_y^6.$$

После определения тарифов на перевозки рассчитывается чистая прибыль  $\text{П}_{\text{ч}_y}$  при эксплуатации изделия по базовому и проектному вариантам.

Общая формула

$$\text{П}_{\text{ч}_y} = \text{П}_y - \text{Н}_{\text{пр}_y},$$

где  $\text{П}_y$  – налогооблагаемая прибыль, руб.;

$\text{Н}_{\text{пр}_y}$  – налог на прибыль:

$$\text{Н}_{\text{пр}_y} = \text{П}_y h_{\text{приб}},$$

где  $h_{\text{приб}}$  – ставка налога на прибыль (0,18 в 2016 году).

$$\text{П}_y = \text{Ц}_y - \text{НДС}_y - \text{С}_y,$$

где  $\text{Ц}_y$  – отпускная цена (тариф) предприятия-потребителя (для базового варианта –  $\text{Ц}_y^6$ , для проектируемого варианта –  $\text{Ц}_y^{\text{п}}$ );

$\text{С}_y$  – себестоимость единицы оказываемых услуг при эксплуатации.

$\text{НДС}_y$  – налог на добавленную стоимость:

$$\text{НДС}_y = \frac{\text{Ц}_y h_{\text{НДС}}}{100 + h_{\text{НДС}}}.$$

При эксплуатации проектируемого автомобиля

$$C_y = \frac{C_{\text{э}}^{\text{п}}}{W^{\text{п}}}.$$

При эксплуатации базового автомобиля

$$C_y = \frac{C_{\text{э}}^{\text{б}}}{W^{\text{б}}}.$$

Тогда дополнительные выгоды потребителя в результате роста производительности новой техники (увеличение чистой прибыли потребителя при использовании проектируемой конструкции по сравнению с базовой):

на единицу оказываемых услуг

$$\Delta\Pi = \Pi_{\text{ч}}^{\text{п}} - \Pi_{\text{ч}}^{\text{б}};$$

годовой выпуск

$$\Delta\Pi^{\text{год}} = \Pi_{\text{ч}}^{\text{п}}W^{\text{п}} - \Pi_{\text{ч}}^{\text{б}}W^{\text{б}}.$$

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Расчет ставки дисконта

Учитывая, что проект интегрирован в действующее предприятие, ставку дисконта найдем методом WACC (средневзвешенной стоимости капитала), т. е.

$$\text{WACC} = R_d w_d (1 - h_{\text{приб}}) + R_e w_e,$$

где  $R_d$  – доходность заемного капитала (процент по кредиту);

$w_d$  – удельный вес заемного капитала в общем объеме капитала;

$h_{\text{приб}}$  – ставка налога на прибыль;

$R_e$  – доходность собственного капитала;

$w_e$  – удельный вес собственного капитала в общем объеме капитала.

Доходность собственного капитала  $R_e$  определим методом «долевой премии» по следующей формуле:

$$R_e = R + R_m,$$

где  $R$  – базовая ставка;

$R_m$  – рискованная премия по виду рынка.

В качестве базовой ставки принимаем процент по кредиту в белорусских рублях для юридических лиц, которая на данный момент составляет 36 % годовых (средняя по рынку ссудного капитала). Учитывая, что ставка в 36 % является номинальной, а расчеты будут производиться на реальной основе, возникает необходимость ее «очистить» от инфляционной премии.

Приняв, что ежегодный ожидаемый прирост цен будет равным 11 %, найдем реальную ставку  $r_p$  по следующей формуле:

$$r_p = \frac{1+r}{1+h} - 1,$$

где  $r$  – номинальная ставка:  $r = 36\%$ ;

$h$  – ожидаемый темп инфляции:  $h = 11\%$ .

Тогда базовая ставка

$$R = \frac{1+0,36}{1+0,11} - 1 = 0,225 \text{ или } 22,5\%.$$

В качестве рыночной премии по виду рынка принимаем премию для развивающихся рынков с политическим риском 8,5 %.

Тогда доходность собственного капитала

$$R_e = 22,5 + 8,5 = 31 \%$$

Удельный вес заемного и собственного капитала можно взять, исходя из типичного для машиностроения соотношения (60 % – собственный капитал, 40 % – заемный).

Таким образом, средневзвешенная стоимость капитала составит

$$WACC = 22,5 \cdot 0,4 \cdot (1 - 0,18) + 31 \cdot 0,6 = 25,98 \%$$

## Содержание

Введение .....	3
1. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ.....	3
Пример расчета уровня качества с использованием обобщающего показателя качества .....	6
2. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ ИЛИ АВТОПОЕЗДА .....	13
2.1. Формирование исходных данных для расчетов .....	13
2.2. Оценка затрат при производстве проектируемой конструкции .....	14
2.3. Определение затрат при эксплуатации базовой и проектируемой конструкции.....	16
2.3.1. Расчет производительности базового и проектируемого грузового автомобиля или автопоезда .....	16
2.3.2. Определение затрат при эксплуатации базовой и проектируемой конструкции .....	19
2.4. Оценка экономической эффективности проектного решения.....	27
Литература.....	33
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	44
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ Е .....	47