

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Экономика и управление в отраслях»

Т. А. Маляренко, О. А. Хашковская

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению
организационно-экономического раздела
дипломного проекта
для студентов специальности 1-36 04 02
«Промышленная электроника»
дневной и заочной форм обучения**

Гомель 2009

УДК 621.38:65.011.4(075.8)
ББК 32.859-02я73
М21

*Рекомендовано научно-методическим советом
гуманитарно-экономического факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 6 от 26.06.2009 г.)*

Рецензент: зав. каф. «Финансы» Гомел. фил. учреждения образования Федерации профсоюзов Беларуси «Международный институт трудовых и социальных отношений» канд. экон. наук, доц. *А. И. Короткевич*

Маляренко, Т. А.
М21 Экономика и организация производства : метод. указания по выполнению организ.-экон. раздела диплом. проекта для студентов специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» днев. и заоч. форм обучения / Т. А. Маляренко, О. А. Хашковская. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2009. – 32 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lib.gstu.local>. – Загл. с титул. экрана.

Рассмотрены наиболее полные подходы к написанию организационно-экономического раздела дипломного проекта: технико-экономическое обоснование диплома конструкторского характера, а также оценка эффективности инвестиционного проекта.

Для студентов специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» дневной и заочной форм обучения.

**УДК 621.38:65.011.4(075.8)
ББК 32.859-02я73**

© Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», 2009

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания являются руководством для студентов специальности «Промышленная электроника» дневной и заочной формы обучения при выполнении экономического раздела дипломного проекта. Данная работа поможет студенту научиться самостоятельно оценивать экономическую эффективность технических решений.

Дипломное проектирование является завершающим этапом подготовки студентов, а дипломный проект – их аттестационной работой. Следовательно, студент на протяжении всего периода дипломного проектирования должен тщательно анализировать все принимаемые им решения и в итоге выбрать одно наиболее приемлемое и экономически целесообразное.

Содержание технико-экономического обоснования зависит от характера разрабатываемой темы, поэтому методические указания даны применительно к трем основным направлениям: проекты научно-исследовательского характера, конструкторского характера, а также проекты, связанные с автоматизацией и электронизацией процессов, предполагающих инвестирование.

РАЗДЕЛ 1. Сущность технико-экономического обоснования дипломного проекта

Технико-экономическое обоснование дипломного проекта предполагает определение величины экономического эффекта от использования основных и сопутствующих результатов, полученных при раскрытии темы данного дипломного проекта. Экономический эффект – это абсолютный показатель в денежных единицах, характеризующий рациональное использование некой совокупности экономических ресурсов, т.е. понятие «эффект» учитывает экономию одних и перерасход других видов ресурсов и характеризует суммарный результат. При этом учитываются как единовременные, так и текущие затраты.

К единовременным следует относить затраты, которые производятся в конкретный момент времени или в течение ограниченного периода времени. Текущие затраты - это затраты имеющие частую периодичность возникновения в течение всего срока реализации технического или организационного проекта.

Следует заметить, что деление затрат на единовременные и текущие является условным, так как одни и те же затраты на разных стадиях реализации проекта могут быть как единовременными так и текущими. Например, затраты на изготовление электронного устройства на стадии производства – это текущие, а для потребителя, использующего это устройство и приобретающего его по оптовой или розничной цене – они являются единовременными.

Единовременные затраты в сфере промышленного производства следует делить на предпроизводственные и капитальные вложения. К предпроизводственным относятся затраты на НИОКР (научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы), а капитальные вложения – это средства, необходимые для закупки технологического оборудования, для разработки и внедрения систем управления процессами.

Текущие затраты на стадии НИОКР – это их сметная стоимость, на стадии промышленного производства - это полная себестоимость изготовления изделия, и на стадии эксплуатации – это годовые эксплуатационные расходы.

При определении экономического эффекта с целью выбора наилучшего варианта электронной техники необходимо выполнение двух принципов:

1. За базовый вариант, принятый для сравнения, принимается лучший отечественный или зарубежный образец, удовлетворяющий всем заданным техническим и социальным стандартам, а также экологическим требованиям. При этом сравниваемые варианты устройств могут иметь в основе различные принципы действия, схемные решения, различную элементную базу, использовать различные материалы, различаться конструкторской компоновкой;

2. Сравнимые затраты должны быть сопоставимы по четырем условиям:

- одинаковое функциональное назначение, сфера и условия применения устройств. Если проектируемое устройство по своему функциональному назначению заменяет несколько существующих, то в качестве базы для сравнения принимается их совокупность;

- приведение разновременных затрат по вариантам к единому расчетному году;

- применение одной нормативной базы при расчете технико-экономических показателей;

- обеспечение сопоставимости полезного конечного результата.

Наряду с основным возникают и сопутствующие результаты применения электронной техники (таблица 1.1.).

Таблица 1.1. – Виды сопутствующих результатов и их характеристика

Вид результата	Характеристика результата
Научный	Открытие новых теорий, закономерностей, научных идей, гипотез. Открытие новых явлений, процессов. обнаружение ранее не известных фактов. создание новых методов исследований и измерений. Решение новых научных задач, удовлетворение качественно новых потребностей населения
Организационный	Разработка проектов новых производств новых форм и методов организации производства и обслуживания, управления и труда, а также проектов рационального размещения производства
Экологический	Улучшение параметров окружающей среды, комплексное использование производственных ресурсов Разработка новых способов очистки, переработки отходов, замены дефицитного материала.

Окончание табл. 1.1.

Вид результата	Характеристика результата
Социальный	Повышение материального благосостояния и культурного уровня народа, изменение характера и условий труда, повышение уровня образования, увеличение средней продолжительности жизни и свободного времени, уменьшение вредного влияния техники и производства, развитие новых форм обслуживания населения и др.
Внеэкономический	Улучшение технико-экономических показателей продукции отечественного производства, увеличение возможности экспорта научных идей и техники

РАЗДЕЛ 2. Техничко-экономическое обоснование дипломного проекта научно-исследовательского характера

2.1. Определение договорной цены НИР

2.1.1. Определение трудоемкости выполнения НИР

Одной из основных целей планирования НИР является определение общей продолжительности их проведения с помощью ленточного графика (таблица 2.1.).

Продолжительность каждой работы $T_{п}$ определяется по формуле:

$$T_{пi} = \frac{T_i}{Ч_i}, \quad (2.1)$$

где T_i – трудоемкость работ, чел.-дн.;
 $Ч_i$ – численность исполнителей, чел.

Для определения трудоемкости выполнения научно-исследовательских работ, прежде всего, составляется перечень всех основных этапов и видов работ, которые должны быть выполнены. По каждому виду работ определяется исполнители и их квалификационный уровень.

Таблица 2.1. – Ленточный график НИР

Этапы	Исполнители, чел	Трудоемкость, чел. дн.	Рабочий период, дни																		
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100									
1) получение задания и его изучение	Инженер-электроник без категории	10																			
2) подбор реферативных литературных источников и патентной информации		25																			
3) составление аналитического обзора состояния вопроса по теме		5																			
4) проведение эксперимента в рамках НИР		25																			
5) анализ результатов проведения НИР		5																			
6) составление и оформления отчета по теме		15																			
7) технико-экономическое обоснование проекта		20																			
8) утверждение проекта		5																			
Итого:		105																			

2.1.2. Расчет плановой себестоимости проведения НИР

В плановую себестоимость НИР включаются все затраты, связанные с ее выполнением, независимо от источника их финансирования. Определение затрат на НИР производится путем составления калькуляции плановой себестоимости.

Калькуляция плановой себестоимости проведения НИР составляется по следующим статьям затрат: материалы; спецоборудование для научных (экспериментальных) работ; основная заработная плата; дополнительная заработная плата; отчисление на социальное страхование; расходы на служебные командировки; затраты по работам, выполняемые сторонними организациями и предприятиями; прочие прямые расходы; накладные расходы.

Рассчитаем плановую себестоимость НИР по статьям.

На статью «Материалы» относятся затраты на основные и вспомогательные материалы, покупные полуфабрикаты и

комплектующие изделия, необходимые для проведения НИР (за вычетом возвратных отходов). Затраты по этой статье определяются по действующим оптовым ценам с учетом транспортно-заготовительных расходов, величина которых берется в виде процентов (принимается величину транспортно-заготовительных расходов – 4%) от оптовой стоимости материалов, и комплектующих изделий.

Расчет затрат на материалы, необходимый для проведения научно-исследовательских работ (НИР), приводится соответственно в таблице 2.2

Таблица 2.2 – Затраты на материал для проведения НИР

Материалы	Единица измерения	Потребляемое количество	Цена за единицу, тыс.руб.	Итоговая сумма затрат, тыс.руб.
Бумага писчая	Упаковка	1	12,5	12,5
Бумага чертежная формата А1	Лист	6	0,85	5,1
Письменные принадлежности: - ручка шариковая; - корректор	Шт.	1	0,5	0,5
		1	1,8	1,8
Чертежный набор	Шт.	1	20	20
Итого				78,9
С учетом транспортно-заготовительных расходов, 4%				82,06

Расчет затрат на электроэнергию при проведении НИР производят по формуле:

$$Z_{эл} = C_{эл} \cdot (P_{эл} + P_{м}), \quad (2.2)$$

где $C_{эл}$ – тариф на электроэнергию (для предприятий стоимость 1 кВт * ч составляет 8,87 цента без учета НДС (18%));

$P_{эл}$ – расход электроэнергии, потребляемой оборудованием для проведения НИР;

P_M – расход электроэнергии на местное освещение.

С учетом курса доллара США Национального банка РБ (\$1 = 2880 бел. руб.), тариф на электроэнергию составит:

$$C_{ЭЛ} = 8,87 \cdot 2880 / 100 = 255,456 \text{ руб. / кВт*ч}$$

Расход электроэнергии, потребляемой оборудованием для проведения НИР, рассчитывают следующим образом:

$$P_{ЭЛ} = W_{ЭЛ} \cdot K_C \cdot T_{РАБ} \cdot n, \quad (2.3)$$

где $W_{ЭЛ}$ – установленная мощность единицы электрооборудования;

K_C – коэффициент спроса потребителей электроэнергии (принимаем $K_C = 0,75$);

$T_{РАБ}$ – продолжительность работы прибора или устройства, используемого при проведении НИР и потребляющего электроэнергию;

n – количество однотипного оборудования.

Перечень необходимого электрооборудования для НИР и расчет расхода электроэнергии в соответствии с ленточным графиком НИР (таблица 2.1) при 8-ми часовом рабочем дне приведен в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Расход электроэнергии, потребляемой оборудованием при проведении НИР

Наименование оборудования	Потребляемая мощность, кВт	Этапы графика НИР	$T_{РАБ}$, дни	$T_{РАБ}$, час	Кол-во единиц, шт.	K_C	$P_{ЭЛ}$, кВт*ч
Компьютер	0,2	2,3,5-7	70	560	1	0,75	84
Электропаяльник	0,04	4	25	200	1		6
Вольтметр	0,05	4	25	200	1		7,5
Осциллограф	0,2	4	25	200	1		30
Итого:							127,5

Расход электроэнергии на местное освещение при проведении НИР рассчитывают следующим образом:

$$P_M = \omega_{прин} \cdot W_{осв} \cdot T_{РАБ}, \quad (2.4)$$

где $W_{осв}$ – средняя мощность осветительных ламп на одном рабочем месте (принимаем $W_{осв} = 0,1$ кВт);

$\omega_{\text{ПРИН}}$ – принятое число рабочих мест, нуждающихся в местном освещении, при проведении НИР.

Расход электроэнергии на местное освещение при проведении НИР определяется исходя из расчета на одно рабочее место ($\omega_{\text{ПРИН}} = 1$) на весь период НИР ($T_{\text{РАБ}} = 110$ дней). В соответствии с формулой (2.4), получаем:

$$P_{\text{М}} = 1 \cdot 0,1 \cdot 105 \cdot 8 = 84 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

В соответствии с формулой (2.2), сумма затрат по статье «Затраты на электроэнергию» для проведения НИР составит:

$$Z_{\text{ЭЛ}} = 255 \cdot (127,5 + 84) = 53932,5 \text{ руб.} = 53,933 \text{ тыс.руб.}$$

Расчет затрат по статье «Возвратные отходы» не производится, так как при проведении НИР возвратные отходы отсутствуют.

На статью «Спецоборудование для научных (экспериментальных) работ» относятся затраты на приобретение или изготовление специальных приборов, стендов, аппаратов и другого специального оборудования, необходимого для выполнения НИР. Учет затрат на приобретение приборов и оборудования универсального характера, используемых при проведении многих НИР и включаемых в состав основных фондов научного учреждения, по этой статье не допускается. Определение затрат по данной статье производится по фактической стоимости приобретения, т.е. по договорной цене с учетом транспортно-заготовительных расходов и затрат, связанных с установкой и монтажом специального оборудования.

Если спецоборудование для НИР не приобретается, а предоставляется кафедрой «Промышленная электроника» и входят в состав основных фондов ГГТУ им. ПО Сухого, то расчет затрат по данной статье не производится.

На статью «Основная заработная плата» относится основная заработная плата научных сотрудников, инженерно-технических работников, лаборантов, чертежников, копировщиков и рабочих, непосредственно занятых выполнением НИОКР, а также заработная плата работников нештатного состава, привлекаемых к выполнению НИР. Размер основной заработной платы устанавливается исходя из численности различных категорий исполнителей, трудоемкости, затрачиваемой ими на выполнение отдельных видов работ и их средней заработной платы (ставки) за один рабочий день.

Расчет затрат по статье «Основная заработная плата» для работников, выполняющих НИР при штатно-окладной системе заработной платы осуществляется в следующем порядке:

$$ЗП_{осн} = ДО \cdot (1 + K_{пр} + K_{пн}) \cdot \frac{F_{НИР}}{F_{пл.мес}}, \quad (2.5)$$

$$ДО = C_1 \cdot K_T \cdot K_{кор} \cdot K_{ст}, \quad (2.6)$$

где ДО – должностной оклад специалиста-разработчика тыс. руб.;

C_1 – месячная тарифная ставка 1-го разряда, 77 тыс. руб.;

K_T – тарифный коэффициент, 2,84 ;

$K_{кор}$ – корректирующий коэффициент, 1,058;

$K_{ст}$ – коэффициент, учитывающий стаж работы специалиста до 5ти лет - 1,1;

$K_{прим}$ – коэффициент премирования, 0,3;

$K_{пн}$ – коэффициент персональной надбавки, 0,1;

$F_{НИР}$ – плановая продолжительность НИР в днях;

$F_{пл.мес}$ – плановый месячный фонд рабочего времени, дн.;

$$ЗП_{осн} = 77 \cdot 2,84 \cdot 1,058 \cdot 1,1 \cdot (1 + 0,3 + 0,1) \cdot \frac{105}{21} = 1761,498 \text{ тыс.руб.}$$

На статью «Дополнительная заработная плата относятся выплаты, предусмотренные законодательством за неотработанное время: оплата очередных и дополнительных отпусков, оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей, выплаты вознаграждений за выслугу лет и др. Размер дополнительной заработной платы работников, непосредственно выполняющих НИР, определяется в % (принимая величину дополнительной заработной платы, $K_{доп} = 12\%$) от основной заработной платы.

Дополнительная заработная плата составляет:

$$ЗП_{доп} = ЗП_{осн} \cdot \frac{K_{доп}}{100}$$

$$ЗП_{осн} = 1761,498 \cdot 0,12 = 103,3 \text{ тыс.руб.}$$

На статью «Отчисления на социальное страхование» относятся отчисления на оплату перерывов в работе по временной

нетрудоспособности. Размер отчислений на социальное страхование определяется в % (величина отчислений составляет $K_o=34\%$) от суммы основной и дополнительной заработной платы работников, непосредственно выполняющих НИР.

Отчисления на социальное страхование составляют:

$$O = (ЗП_{осн} + ЗП_{доп}) \cdot \frac{K_o}{100},$$

$$O = (1761,498 + 103,3) \cdot 0,34 = 652,679 \text{ тыс.руб.}$$

На статью «Расходы на служебные командировки» относятся все виды служебных командировок работников, выполняющих задание по НИР и принимаются равными 2% от основной их заработной платы.

На статью «Затраты по работам, выполняемым сторонними организациями» относятся затраты по оплате всех видов работ, в том числе по изготовлению опытных образцов и макетов, выполняемых непосредственно для данной НИР сторонними организациями и предприятиями, а также подчиненными научному учреждению опытными (экспериментальными) производствами, состоящими на самостоятельном балансе.

На статью «Прочие прямые расходы» относятся расходы на приобретение и подготовку материалов, специальной научно-технической информации, за использование средств телефонной и радиосвязи и др. расходы, необходимые для проведения НИР.

Расчет затрат по статье «Прочие прямые расходы», за исключением использованных материалов научно-технической информации из библиотечных фондов организации, работниками, которыми непосредственно выполняется НИР приводится в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Затраты по статье «Прочие прямые расходы»

Наименование затрат	Единица измерения	Потребляемое количество	Цена за единицу, руб.	Итоговая сумма затрат, тыс.руб.
Средства Интернета	мин.	480	17	8,16
Распечатка листов формата А-1	Шт.	7	3500	24,5

Окончание таблицы 2.3

Наименование затрат	Единица измерения	Потребляемое количество	Цена за единицу, руб.	Итоговая сумма затрат, тыс.руб.
Печать листов формата А-4	Шт.	100	200	20,0
Итого				52,16

На статью «Накладные расходы» относятся расходы на управление и хозяйственное обслуживание, которые в равной степени относятся ко всем НИР. По этой статье учитываются заработная плата аппарата управления и общехозяйственных служб, затраты на содержание и текущий ремонт зданий, сооружений, оборудования и инвентаря, амортизационные отчисления на их полное восстановление и капитальный ремонт, расходы по охране труда, расходы по изобретательству и рационализации и т.д. Величина накладных расходов на НИР определяется в % (принимая величину накладных расходов, $K_{НР} = 30\%$) от основной заработной платы работников, непосредственно участвующих в НИР.

Накладные расходы» составляют:

$$Z_{НАКЛ} = ZП_{ОСН} \cdot K_{НР}$$

$$Z_{НАКЛ} = 1761,498 \cdot 0,3 = 528,449 \text{ тыс.руб.}$$

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат, составляем калькуляцию плановой себестоимости НИР. Результаты сводим в таблицу 2.4.

Таблица 2.4. – Калькуляция плановой себестоимости НИР

Статьи затрат	Сумма, тыс.руб.
1. Материалы для НИР	82,06
2. Затраты на электроэнергию	53,933
3. Спецоборудование для научных работ	0
4. Заработная плата: основная и дополнительная	1864,798
5. Отчисления на социальное страхование	652,679
6. Расходы на служебные командировки	0
7. Затраты по работам, выполняемыми сторонними организациями	0

Окончание таблицы 2.4

Статьи затрат	Сумма, тыс.руб.
8. Прочие прямые расходы	52,16
9. Накладные расходы	528,449
Плановая себестоимость	3234,079

2.1.3. Расчет прибыли и договорной цены проведения НИР

Плановая прибыль от проведения НИР рассчитывается по формуле:

$$\Pi = C_{\Pi} \cdot \frac{P}{100}, \quad (2.7)$$

где

C_{Π} – полная себестоимость НИР;

P – планируемая норма рентабельности, 20%;

В соответствии с формулой 2.7 рассчитываем плановую прибыль от НИР.

$$\Pi = 3286,868 \cdot 0,2 = 657,373 \text{ тыс.руб.}$$

Договорная цена проведения НИОКР (без учета НДС):

$$Ц_{д} = C_{\Pi} + \Pi + O, \quad (2.8)$$

где O – отчисления в фонд поддержки сельхоз производителей и аграрной науки.

Величина отчислений в бюджет определяется следующим образом:

$$O = (C_{\Pi} + \Pi) \cdot \frac{H_o}{100 - H_o}, \quad (2.9)$$

где H_o - норматив отчислений, 1%.

$$O = (3286,868 + 657,373) \cdot \frac{1}{100 - 1} = 39,841 \text{ тыс.руб.}$$

В соответствии с формулой 2.8 договорная цена НИР без учета НДС составит:

$$Ц_{д} = 3286,868 + 657,373 + 39,841 = 3984,082 \text{ тыс.руб.}$$

Договорная цена проведения НИР с учетом НДС (18%) определяется по формуле:

$$\text{Ц}_{\text{д.ндс}} = \text{Ц}_{\text{д}} \cdot \left(1 + \frac{\text{НДС}}{100}\right), \quad (2.10)$$

В соответствии с формулой 2.10 получаем:

$$\text{Ц}_{\text{д.ндс}} = 3984,082 \cdot (1 + 0,18) = 4701,216 \text{ тыс.руб.}$$

2.2. Оценка научной и научно-технической результативности НИР

Научный эффект характеризует получение новых научных знаний и отражает прирост информации, предназначенной для внутринаучного потребления.

Научно-технический эффект характеризует возможности использования результатов выполняемых исследований в других НИР и обеспечивает получение информации, необходимой для создания новой техники.

Исследования, проводимые в разрабатываемом проекте, следует в большей степени отнести к прикладным исследованиям, направленным на практическое применение разработки

При оценке научной и научно-технической результативности научно-исследовательских работ прикладного характера используются различные факторы, влияющие на их количественную оценку. В качестве факторов при оценке научно-технической результативности могут применяться: перспективность использования, масштаб реализации, завершенность полученных результатов.

По каждому из факторов экспертным путем устанавливается числовое значение коэффициента значимости. При этом сумма коэффициентов значимости по всем факторам должна быть равна 1,0. значение коэффициента достигнутого уровня фактора также устанавливается экспертным путем, а его числовое значение определяется с учетом качества признака фактора и его характеристики. При этом величина коэффициента достигнутого уровня фактора не превышает значения 1,0.

В таблице 2.5. приведены факторы и признаки, характеризующие научную, а в таблице 2.6. научно-техническую результативность НИР и соответствующие значения коэффициентов значимости и коэффициентов достигнутого уровня.

Оценка научной и научно-технической результативности НИР, научно-исследовательских работ прикладного характера производится с помощью коэффициентов:

$$R_{Н.Р.} = \sum R_{iЗН} \cdot R_{iДУ}, \quad (2.11)$$

$$R_{Н.Т.Р.} = \sum R_{iЗН} \cdot R_{iДУ}, \quad (2.12)$$

где $R_{Н.Р.}$ – коэффициент научной результативности;

Таблица 2.5. – Характеристика факторов и признаков научной результативности проведения НИР

Факторы научной результативности	Коэффициент значимости фактора	Качество фактора	Характеристика фактора	Коэффициент достигнутого уровня
1. Новизна полученных или предполагаемых результатов	0,5	Средняя	Установлены некоторые общие закономерности, методы позволяющие создать принципиально новые виды техники	0,7
2. Глубина научной проработки	0,35	Средняя	Сложность в теоретических расчетах не высока, результаты проверены на ограниченном количестве экспериментальных данных	0,6
3. Степень вероятности успеха	0,15	Большая	Успех весьма возможен, имеется большая вероятность положительного решения поставленных задач	1,0

$R_{Н.Т.Р.}$ – коэффициент научно-технической результативности;

$R_{iЗН}$ – коэффициент значимости i -го фактора, используемого для оценки;

$R_{iДУ}$ – коэффициент достигнутого уровня i -го фактора;

n – количество рассматриваемых факторов научной результативности;

m – количество рассматриваемых факторов научно-технической результативности.

Таблица 2.6 – Характеристика факторов и признаков научно-технической результативности проведения НИР

Факторы научно-технической результативности	Коэффициент значимости фактора	Качество фактора	Характеристика фактора	Коэффициент достигнутого уровня
1. Перспективность использования результатов	0,5	Первостепенная важность	Результаты могут быть использованы во многих научных направлениях, имеют значения для развития сопряженных наук	1,0
2. Масштаб возможной реализации результатов	0,3	Отдельные организации и предприятия	Время реализации до 3-х лет	0,4
3. Завершенность полученных результатов	0,2	Средняя	Техническое задания на прикладные НИР и ОКР	0,7

В соответствии с формулой 2.10 и данными таблицы 2.5 рассчитаем значение коэффициента научной результативности НИР

$$R_{Н.Р.} = 0,5 \cdot 0,7 + 0,35 \cdot 0,6 + 0,15 \cdot 1,0 = 0,71$$

В соответствии с формулой 2.11 и данными таблицы 2.6 рассчитаем значение коэффициента научно-технической результативности НИР

$$R_{Н.Т.Р.} = 0,5 \cdot 1,0 + 0,3 \cdot 0,4 + 0,2 \cdot 0,7 = 0,76$$

Значения рассчитанных коэффициентов свидетельствуют о высокой научной и в большей степени научно-технической результативности НИР.

РАЗДЕЛ 3 Технико-экономическое обоснование диплома конструкторского характера

В дипломных проектах конструкторского характера выбор лучшего электронного устройства из перечня рассматриваемых осуществляется исходя из полученного экономического эффекта. Методические рекомендации по определению экономической эффективности новой техники предусматривают несколько методов оценки [10, с.40].

Исходя из специфики дипломных проектов по специальности «Промышленная электроника» из ряда предлагаемых способов определения экономического эффекта выбираем вариант 5а, удовлетворяющий следующим условиям:

- невозможность стоимостной оценки результатов;
- тождество полезных конечных результатов;
- необходимость приведения к сопоставимому виду по технико-эксплуатационным параметрам;
- отсутствие данных о величине затрат по годам расчетного периода
- производство электронной техники в течение одного года и его эксплуатация в течение 6-ти лет, (коэффициент реновации $r = 0,1296$).

То есть, целью технико-экономического обоснования дипломного проекта является доказательство конкурентоспособности разрабатываемого устройства, обусловленной спросом потребителя, руководствующегося двумя критериями: минимум затрат и высокое качество товара. Конкурентоспособность может быть выражена количественно через показатель конкурентоспособности. Известно несколько способов определения этого важнейшего показателя.

Первый способ.

Критерием для определения конкурентоспособности техники является цена потребления, которая определяется согласно формуле:

$$C_{\Pi} = C_{\Pi P} + I_{\Pi}, \quad (3.1.)$$

где $C_{\Pi P}$ – цена приобретения товара;

I_{Π} – эксплуатационные расходы потребителя за весь срок эксплуатации (принимается 6 лет).

Годовые эксплуатационные расходы для юридических лиц можно определить по формуле:

$$I_{\Pi} = (ЗП + I_{\text{РЕМ}} + I_{\text{МР}} + A + I_{\text{ПР}}) \cdot T_{\text{Н}}, \quad (3.2.)$$

где $I_{\text{Э}}$ – годовые расходы на электроэнергию и другие материалы, связанные с эксплуатацией электронного устройства;

$I_{\text{РЕМ}}$ – годовые расходы на ремонт и обслуживание;

$ЗП$ – годовой фонд заработной платы обслуживающего персонала с отчислениями на социальное страхование;

A – годовые амортизационные отчисления;

$I_{\text{ПР}}$ – прочие годовые издержки, связанные с эксплуатацией устройства.

$T_{\text{Н}}$ – нормативный срок службы.

С каждым годом эксплуатационные расходы потребителя растут. Период, за который цена потребления достигает оптимального уровня при нормальной интенсивности эксплуатации, называется экономическим ресурсом изделия. С выработкой этого ресурса, потребитель должен прекратить пользоваться изделием и заменить его на новое или провести капитальный ремонт. Таким образом, для покупателя – чем ниже цена потребления товара, тем выше его конкурентоспособность.

Данный метод применяется при условии, если сравниваемые устройства одинаковы по производительности и имеют одинаковый срок службы. В ином случае применяют другой метод

Второй способ

Этот способ основан на сопоставлении товаров конкурентов с учетом их технического уровня, потребительских качеств, надежности и продажной цены. Сначала определяются показатели уровня качества разрабатываемого и базового устройства по формуле:

$$КП = КП_{\text{Э}} \cdot КП_{\text{Т}} \cdot КП_{\text{Н}}, \quad (3.3.)$$

где $КП_{\text{Тех}}$ – комплексный показатель технического уровня устройства;

$K_{\text{над}}$ – коэффициент, учитывающий надежность устройства (наработка на отказ);

$K_{\text{п.св.}}$ – коэффициент, учитывающий потребительские свойства устройства.

Затем определяются коэффициенты конкурентоспособности разрабатываемого и базового устройств по формулам:

$$Пк_i = \frac{КП_i^2}{Ц_i}; \quad Пк_б = \frac{КП_б^2}{Ц_б}; \quad (3.4.)$$

Определяем относительный показатель конкурентоспособности ($ОП_k$) по формуле:

$$ОП_k = \frac{Пк}{Пк_б}, \quad (3.5.)$$

Если $ОП_k > 1$, то разрабатываемое устройство более конкурентоспособно.

Экономический эффект за 6 лет эксплуатации разрабатываемого устройства (нормативный срок окупаемости капитальных вложений) может быть определен следующим образом:

$$\mathcal{E} = \left(Ц_{БАЗ} + \frac{И_{ГОД}}{r + E} \right) \cdot \omega - \left(Ц_{ТР} + \frac{И_{ГОД}}{r + E} \right), \quad (3.6.)$$

где E – коэффициент экономической эффективности капитальных вложений – 0,15;

ω – коэффициент, учитывающий соотношение показателей качества и обеспечивающий тождество полезных конечных результатов и приведение к сопоставимому виду по технико-эксплуатационным параметрам.

За цену приобретения разрабатываемого устройства может быть принята отпускная цена устройства с НДС.

Пример расчета отпускной цены и экономического эффекта как разницы в ценах потребления базового и разрабатываемого устройств.

Расчет затрат на стадии НИОКР

Затраты на стадии научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) определяются согласно методике,

приведенной в п.2.1. данного методического указания.

Согласно заданию определяем продолжительность работ по данной теме с помощью ленточного графика.

Таблица 3.1. – Ленточный график НИОКР

Этапы	Исполнители, чел	Трудоемкость, чел. дн.	Рабочий период, дни						
			10	20	30	40	50	60	70
1) получение задания, подбор и анализ литературы	Инженер-электроник без категории	15							
2) составление обзора		7							
3) выбор элементной базы, разработка структурной и функциональной схемы		5							
4) разработка принципиальной схемы		10							
5) изготовление опытного образца		10							
6) проведение испытаний опытного образца и отладка		5							
7) подготовка технической документации, правила ТБ и охраны труда		10							
8) технико-экономическое обоснование проекта		5							
9) утверждение проекта		2							
Итого:			69						

Затраты по статье «Материалы» определяются согласно таблицы 3.2.

Таблица 3.2 – Затраты по статье “Материалы”

Материалы	Единица измерения	Потребное. кол-во	Цена за единицу, тыс.руб.	Сумма, тыс.руб.
Бумага писчая	упаковка	1	14,5	14,5
Бумага чертежная формата А1	лист	6	0,75	4,5
Картридж	шт	1	40	40
С учетом транспортно-заготовительных расходов (5 %)				62,150

Так как чертежи проекта выполняются с помощью программы AUTOCAD, то разработчик не нуждается в канцелярских товарах.

Поскольку мы будем использовать оборудование кафедры «Промышленная электроника» ГГТУ им. П.О.Сухого (без арендной платы), то рассчитывать затраты на статью «Специальное оборудование» не требуется.

Определяем затраты на заработную плату.

Рассчитаем должностной оклад инженера-электронщика согласно формуле 2.5.

$$ДО = 77 * 2,84 * 1,058 * 1,1 = 254,019 \text{ тыс. руб.}$$

где $C_1=77$ – ставка первого разряда, тыс.руб;

$K_m=2,84$ – тарифный коэффициент по 12 тарифному разряду;

$K_{кор}=1,056$ – корректирующий коэффициент.

$K_{ст} = 1,1$ – коэффициент, учитывающий стаж работы до 5 лет.

Рассчитаем заработную плату разработчика ЗП с учетом того, что он работал над проектом 69 дней, а плановая продолжительность месяца 21 рабочий день. Тогда его заработная плата согласно формуле 2.4. составляет

$$ЗП_0 = 254,019 * (1 + 0,28) * 69/21 = 1066,375 \text{ тыс.руб.}$$

где $K_{прем} = 0,28$ – коэффициент премирования.

Дополнительная заработная плата составляет 25 % от основной заработной платы инженера на стадии НИОКР и равна:

$$ЗП_{доп} = 1066,375 * 0,25 = 266,593 \text{ тыс.руб.}$$

Отчисления на социальные нужды по ставке 34% от фонда заработной платы разработчика составляют:

$$O = (1066,375 + 266,593) * 0,34 = 453,209 \text{ тыс.руб.}$$

Для проведения научных исследований сторонние организации не привлекались.

Затраты на электроэнергию определяем по тарифу 255 руб*кВт*час и фактическому ее расходу согласно таблицы 3.2.

В соответствии с формулой (2.2), сумма затрат по статье «Затраты на электроэнергию» для проведения НИОКР составит:

$$З_{эл} = 255 * 55,8 = 14,229 \text{ тыс.руб.}$$

В статье «Прочие прямые расходы» учитываются расходы на оформление технической документации согласно таблицы 3.3.

«Накладные расходы» на управление и хозяйственное обслуживание составляют 30 % от основной заработной платы разработчика:

$$НР = 1066,375 * 0,3 = 319,912 \text{ тыс.руб.}$$

Таблица 3.2. – Расход электроэнергии, потребляемой оборудованием при проведении НИОКР

Наименование оборудования	Потребляемая мощность, кВт	Этапы графика НИР	T _{РАБ} , дни	T _{РАБ} , час	Кол-во единиц, шт.	K _С	P _{ЭЛ} , кВт*ч
Компьютер	0,2	2,3,5-7	32	256	1	0,75	38,4
Электропаяльник	0,04	4	10	80	1		2,4
Вольтметр	0,05	4	10	80	1		3
Осциллограф	0,2	4	10	80	1		12
Итого:							55,8

Таблица 3.3. Прочие прямые расходы

Статьи расходов	Единица измерения	Потребное. кол-во	Цена за единицу, тыс.руб.	Сумма, тыс.руб.
Распечатка листов формата А4	лист	125	0,2	25
Печать чертежей на плоттере	лист	6	3,5	21
Всего				46

Затраты на изготовление опытного образца складываются из затрат на комплектующие изделия и основные и вспомогательные материалы на единицу продукции (табл. 3.4. и 3.5.)

Таблица 3.4. – Затраты на основные и вспомогательные материалы

Наименование материала	Единицы измерения.	Норма расхода	Цена за ед., руб.	Сумма, тыс.руб.
Основные:				
Корпус	шт.	1	5000	5
Шуруп	шт.	16	150	2,4
Вспомогательные:				
Канифоль	кг	0,002	10000	0,2
Растворитель	л	0,1	7000	0,7
Лак	л	0,1	9000	0,9
Припой	кг	0,3	10000	3
Итого на единицу продукции:				12,0
Транспортно-заготовительные расходы (5%)				0,6
Всего:				12,6

Таблица 3.5 – Затраты на комплектующие изделия

Наименование комплектующих	Тип изделия	Норма расхода, шт.	Цена за единицу тыс. руб.	Сумма тыс. руб.
Конденсаторы	B37950K5105	4	0,486	1,944
	B37941K5104	26	0,057	1,539
	B45197A2106	1	1,952	1,952
	ELV-110мкФ	2	0,773	1,546
	ELV-220мкФ	3	0,568	1,704
Резисторы	MCR10EZP	39	0,268	10,452
	MCR18EZP	10	0,32	3,2
	KNP500S	1	1,41	1,41
Микросхемы	AD8602AR	4	4,446	17,784
	MCP2551-I/SN	2	7,146	14,293
	R-785-0.5	2	37,84	75,68
	TPS73233	1	6,303	6,303
	74ACT157D	2	3,695	7,39
	dsPIC33F	1	34,572	34,572
	FM25L256	1	12,384	12,384
	KXO-V99	1	9,658	9,658
Диоды	SMBJ24CA	4	0,516	2,064
	LL444B	14	0,055	0,77
	SS26	2	1,264	2,528
	SMBJ30A	1	0,511	0,511
	AL307KM	2	0,122	0,244
Оптроны	PS2815-1	9	1,512	13,608
Предохранитель	MF-MSD020	1	0,571	0,571
Дроссели	B82790C	2	5,323	10,646
	LQH43MN	1	0,621	0,621
Резисторные сборки	RA6A472J	1	9,868	23,736
	RA5A472J	1	13,868	
Разъемы	C-1-776163-1	1	4,411	4,411
	BH-34	1	0,768	0,768
	PLS-05	1	0,984	0,984
Итого на единицу продукции:				267,975
Транспортно-заготовительные расходы (5%):				13,399
Всего на единицу продукции				281,374

$$Z_{\text{оп.обр.}} = 281,374 + 12,6 = 293,974 \text{ тыс.руб.}$$

Все затраты на НИОКР сведем в таблицу 3.6.

Таблица 3.6. – Плановая калькуляция себестоимости НИОКР

Статьи затрат	Сумма, тыс.руб.
Материалы	62,150
Затраты на изготовление опытного образца	293,974
Затраты на электроэнергию	14,229
Спецоборудование НИР	0
Основная заработная плата разработчика	1066,375
Дополнительная заработная плата	266,593
Отчисления на социальные нужды	307,973
Служебные командировки	0
Услуги сторонних организаций	0
Прочие прямые расходы	46,0
Накладные расходы	319,912
Полная себестоимость НИОКР	2377,062

Расчет затрат на стадии производства

Данный подраздел предполагает расчет отпускной цены продукции, в основу которой положена группировка затрат по статьям калькуляции на производство единицы продукции.

Затраты на комплектующие изделия, основные и вспомогательные материалы приведены в таблицах 3.4. и 3.5.

Затраты на электроэнергию для технологических целей рассчитываем исходя из расхода электроэнергии с учетом установленной мощности единицы оборудования, фактических затрат времени на производство единицы продукции, коэффициента спроса потребителей электроэнергии, тарифа за один кВт·час электроэнергии для производственных целей и количества единиц однотипного оборудования. Примем коэффициент спроса 0,75.

Расход электроэнергии:

$$P_{эл} = W_y \cdot K_c \cdot F_{эф} \cdot n_{об} \quad (3.6.)$$

где W_y – установленная мощность единицы оборудования, кВт;
 K_c – коэффициент спроса потребителей электроэнергии;
 $F_{эф}$ – эффективный годовой фонд времени работы оборудования, ч;

$n_{об}$ – количество единиц однотипного оборудования, шт.
 Таблица 3.7. – Затраты на электроэнергию для технологических целей

Наименование оборудования.	Мощность, кВт	Кс	Фэф, час	поб, шт.	Цэл, тыс.руб.	Зэл, тыс.руб.
Полуавтомат для лужения выводов микросхем	1,5	0,75	14,02	1	0,255	4,02
Автомат формовки и обрезки выводов микросхем	2,5	0,75	8,64	1	0,255	4,13
Полуавтомат укладки электроэлементов и микросхем на печатные платы	0,7	0,75	44,5	1	0,255	5,96
Установка пайки печатных плат	1,8	0,75	39	1	0,255	13,42
Итого						27,53

Для расчета заработной платы необходимо определить норму штучного времени на изготовление единицы продукции.

Штучное время на операцию найдем по формуле [7, с.208]:

$$t_{шт} = t_{оп} \cdot \left(1 + \frac{t_{п.з} + t_{обс} + t_{лн} + t_{отд}}{100}\right) \cdot k_{т.п} \cdot k_{у.р} \quad (3.7.)$$

где $t_{оп}$ – величина оперативного времени выполнения сборочных операций, мин;

$t_{п.з}$ – подготовительно-заключительное время в % от оперативного;

$t_{обс}$ – время на организационно-техническое обслуживание рабочего места в % от оперативного;

$t_{лн}$ – время на личные надобности в % от оперативного;

$t_{отд}$ – время на отдых в % от оперативного;

$k_{т.п}$ – поправочный коэффициент, учитывающий тип производства;

$k_{y.p}$ – поправочный коэффициент, учитывающий условия выполнения работы.

$$t_{п.з} = 2,9\%, \quad t_{обс} = 2,4\%, \quad t_{отд} + t_{лн} = 4,2\% \quad [8, \text{с.27}]$$

Результаты вычислений сводим в таблицу 3.8.

Таблица 3.8. – Расчет нормы времени по операциям изготовления изделия

Наименование операции	Наименование изделия	Количество элементов, шт.	Норма времени на элемент, мин.	Норма времени на операцию, мин.
Распаковка элементов	все элементы	167	0,0077	1,169
Рихтовка выводов	все элементы	167	0,026	4,342
Зачистка выводов	все элементы	167	0,028	4,676
Формовка и обрезка выводов	резистор, конденсатор, диод, оптрон	144	0,009	1,296
Лужение выводов концов электроэлементов	элементы за исключением микросхем	153	0,011	1,683
Лужение выводов микросхем	микросхема	14	0,03	0,42
Монтаж радиодеталей на плату	все элементы	167	0,04	6,68
Пайка элементов	все элементы	167	0,035	5,845
Промывка плат после пайки	плата	1	0,08	0,08
Проверка на соответствие чертежу	устройство	1	0,02	0,02
Итого:				26,211

Затраты на заработную плату основных производственных рабочих определяются по следующей формуле:

$$ЗП = ЗП_{осн} + ЗП_{доп} \quad (3.8)$$

где $ЗП_{осн}$ – основная заработная плата (сдельная расценка) тыс. руб.;

$ЗП_{доп}$ – дополнительная заработная плата, принимаем 14% от $ЗП_{осн}$, тыс. руб.

Определяем $ЗП_{осн}$ для i -го разряда работ (по операциям):

$$ЗП_{осн} = K_{пр} C_{часi} \cdot \sum_{i=1}^m t_{штi} \quad (3.9)$$

где $C_{часi}$ – часовая ставка, соответствующая разряду работ на i -той операции, тыс. руб.;

m – количество операций по изготовлению единицы продукции;

$t_{штj}$ – норма штучного времени на выполнение i -й операции, ч;

$K_{пр}$ – коэффициент премирования (1,1 – 1,5).

$$C_{часi} = \frac{C_1 \cdot K_{мес} \cdot K_{mi}}{F_{эф}} \quad (3.10)$$

где C_1 – тарифная ставка первого разряда в месяц, тыс. руб.;

$K_{мес}$ – количество месяцев в году, 12;

K_{mi} – тарифный коэффициент i -го разряда;

$F_{эф}$ – годовой эффективный фонд рабочего времени, час (согласно производственному календарю).

При расчете заработной платы необходимо помнить, что государством гарантируется минимальный ее размер, поэтому ставка первого разряда, принятая для бюджетных организаций (77 тыс.руб.) должна быть скорректирована. Исходя из размера минимальной заработной платы 236 тыс.руб. в месяц принимаем ставку 1 разряда – 180 тыс.руб. и коэффициент премирования 1,3.

В соответствии с законом РБ в статье затрат «Отчисления в бюджет от средств на оплату труда» отражаются отчисления в Фонд социальной защиты населения в размере 34% от ЗП основных производственных рабочих.

Расчет основной заработной платы сводим в таблицу 3.9.

Дополнительная заработная плата:

$$ЗП_{доп} = 0,812 * 0,14 = 0,114 \text{ тыс.руб.}$$

Средства на оплату труда:

$$ОТ = 0,812 + 0,114 = 0,923 \text{ тыс.руб.}$$

Отчисления на социальное страхование:

$$O = 0,923 * 0,34 = 0,32 \text{ тыс.руб.}$$

Таблица - 3.9. Основная заработная плата производственных рабочих

Наименование операции	Оперативное время, н-ч	Разряд/Тарифный коэффициент.	ЗПосн, тыс. руб.
Распаковка элементов	0,019	2/1,16	0,031
Рихтовка выводов пинцетом	0,072		0,117
Зачистка выводов	0,078		0,128
Формовка и обрезка выводов	0,0216	3/1,35	0,041
Лужение выводов концов электро-элементов	0,028		0,053
Лужение выводов микросхем	0,007		0,014
Монтаж радиодеталей на плату	0,111		0,21
Пайка элементов	0,097	4/1,57	0,215
Промывка плат после пайки	0,001		0,002
Проверка на соответствие чертежу	0,0003		0,0005
Итого:			0,812

«Затраты на разработку и подготовку производства» определяются исходя из затрат на НИОКР отнесенных на объем выпускаемой продукции за 2 последующих года с момента начала освоения новой продукции. Примем, что объем выпуска продукции по годам равномерный и равен 1000 устройств в год. Тогда затраты по данной статье калькуляции равны:

$$З = 2377,062 : (1000 * 2) = 1,188 \text{ тыс.руб.}$$

Накладные расходы в себестоимости продукции определяются в статьях «Общепроизводственные расходы», «Общехозяйственные расходы» и «Коммерческие расходы». Из-за отсутствия исходных данных для расчета расходов по этим статьям принимаем их размер применительно к РУП ЗИП укрупнено в процентном отношении к базовому показателю : ОПР – 230% и ОХР – 260% от затрат на оплату труда производственных рабочих и КР – 5-8% от производственной себестоимости.

Расходы по статьям «Технологические потери», «Потери от брака» и «Прочие производственные расходы» в данном расчете не учитываются.

Отчисления в Белгосстрах определяются как 0,3% от производственной себестоимости.

Калькуляция полной себестоимости единицы продукции и расчет ее отпускной цены, согласно методике, приведенной в п.п. 2.1.2 и 2.1.3, представлена в таблице 3.10.

Таблица 3.10. – Калькуляция себестоимости единицы продукции и расчет ее отпускной цены

Статьи калькуляции	Сумма затрат, тыс.руб.
1. Покупные комплектующие изделия	281,374
2. Основные и вспомогательные материалы	12,6
3. Электроэнергия на технологические цели	27,53
4. Заработная плата производственных рабочих	0,923
5. Отчисления в бюджет от средств на оплату труда	0,32
6. Расходы на подготовку и освоение производства	1,188
7. Общепроизводственные расходы	2,123
8. Общехозяйственные расходы	2,4
Производственная себестоимость ($C_{пр}$)	328,458
9. Коммерческие расходы (5%)	16,423
10. Отчисления в Белгосстрах	0,985
Полная себестоимость ($C_{полн}$)	345,866
Нормативная прибыль (10% от $C_{полн}$)	34,587
Цена предприятия-производителя	380,453
Косвенные налоги (1%)	3,843
Отпускная цена	384,296
НДС (18%)	69,173
Отпускная цена с НДС	453,469

Рассчитаем нормативную прибыль как 10% от полной себестоимости изделия:

$$П_n = 0,1 \cdot 345,866 = 34,587 \text{ тыс. руб.}$$

Отчисления в целевые фонды составляют 1%:

$$O = \frac{(345,866 + 34,587) \cdot 1}{100 - 1} = 3,843 \text{ тыс.руб.}$$

Отпускная цена изделия:

$$C_{от} = 345,866 + 34,587 + 3,843 = 384,296 \text{ тыс. руб.}$$

Отпускная цена изделия с НДС:

$$НДС = \frac{384,296 \cdot 18}{100} = 69,173 \text{ тыс. руб.}$$

$$C_{от, НДС} = 384,296 + 69,173 = 453,469 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет годовых эксплуатационных расходов

Состав годовых эксплуатационных расходов определяется согласно формуле 3.2.

Расходы на электроэнергию

$$Z_{эл} = M \cdot Цэ \cdot \Phi \quad (3.10)$$

где M – потребляемая мощность прибора, кВт;
 $Цэ$ – тариф за 1кВт·час электроэнергии, руб.;
 Φ – годовой эффективный фонд времени работы прибора, час.

$$Z_{эл} = 0,0014 \cdot 0,255 \cdot 672 = 0,15 \text{ тыс.руб.}$$

Расходы на электроэнергию при использовании аналога:

$$Z_{эл} = 0,003 \cdot 0,255 \cdot 672 = 0,322 \text{ тыс.руб.}$$

Заработная плата обслуживающего персонала с начислениями

$$Z_{всп.р.} = N \cdot t \cdot Lt \cdot (1 + H_d / 100) \cdot (1 + O / 100) \cdot Kз \quad (3.11)$$

где N – количество операторов, обслуживающих прибор, чел;
 t – время, затраченное на обслуживание устройства, ч/год;
 Lt – средняя часовая тарифная ставка работников, руб.;
 H_d – норматив дополнительной заработной платы, %;
 O – отчисления на социальные нужды, %;
 $Kз$ – коэффициент занятости работника.

$$Z_{всп.р.} = 1 \cdot 672 \cdot 1625 \cdot (1 + 0,14) \cdot (1 + 0,34) \cdot 0,075 = 125,110 \text{ тыс. руб.}$$

При использовании аналога:

$$Z_{всп.р.} = 1 \cdot 672 \cdot 1625 \cdot (1 + 0,14) \cdot (1 + 0,34) \cdot 0,075 = 125,110 \text{ тыс. руб.}$$

Амортизационные отчисления или износ малоценных и быстроизнашиваемых предметов (МБП)

$$Z_{ан} = \frac{K \cdot H_a}{100}, \quad (3.12)$$

где K – первоначальная стоимость прибора (цена + 10%), тыс.руб;
 H_a ($H_{и}$) – норма амортизации или норма износа, %.

Норма амортизации для измерительных приборов - 13,4%, а норма износа при сроке эксплуатации – 6 лет принимается - 15%.

$$Z_{\text{ан}} = \frac{498,816 \cdot 15}{100} = 74,822 \text{ тыс. руб.}$$

При использовании аналога:

$$Z_{\text{ан}} = \frac{1000,0 \cdot 15}{100} = 150 \text{ тыс. руб.}$$

Расходы на текущий ремонт и техобслуживание

$$Z_p = (t_p \cdot C_p \cdot K + Ц \cdot N_o) \cdot \frac{t_r}{t_o} \quad (3.12)$$

где t_p – среднее время ремонта, час;

C_p – средняя часовая тарифная ставка работников, выполняющих ремонт, руб;

K – коэффициент доплат и отчислений;

t_r – годовая наработка изделия, ч/год;

t_o – наработка на отказ, час.;

N_o – количество одновременно заменяемых элементов.

$$Z_p = (2,5 \cdot 1625 \cdot 1,54 + 1800 \cdot 1) \cdot \frac{672}{5000} = 1,082 \text{ тыс. руб.}$$

При использовании аналога:

$$Z_p = (2,5 \cdot 1625 \cdot 1,54 + 2500 \cdot 1) \cdot \frac{672}{4000} = 1,471 \text{ тыс. руб.}$$

Расходы на материалы, связанные с эксплуатацией принимаем в размере 5% от отпускной цены прибора (с НДС).

$$P_{\text{экспл.}} = 22,673 \text{ тыс.руб.}$$

При эксплуатации аналога:

$$P_{\text{экспл.ан.}} = 50 \text{ тыс.руб.}$$

Все эксплуатационные расходы заносим в таблицу 3.11.

Таблица 3.11 – Годовые эксплуатационные расходы

Статьи расходов	Сумма расходов, тыс. руб.	
	проект	аналог
Затраты на электроэнергию	0,15	0,322
Зарплата обслуживающего персонала	125,110	125,110
Амортизационные отчисления или износ МБП	74,822	150
Затраты на текущий ремонт и техобслуживание	1,082	1,471
Расходы на материалы связанные с эксплуатацией	22,673	50
Итого:	223,837	326,903

Экономическое обоснование проектирования и производства нового прибора посредством расчета экономического эффекта как разницы в ценах потребления приборов.

Сопоставимость сравниваемых вариантов изделия является одним из важнейших условий при расчете экономического эффекта. Приведем оба варианта к сопоставимости по конечному полезному результату согласно принятой методике (4, стр.233). Исходные данные представлены в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Технические параметры сравниваемых приборов

Показатели	Значения показателей		
	проект	аналог	эталон
Количество каналов контроля, шт.	16	12	10
Диапазон напряжения питания, В.	18÷33,5	17÷30	15÷30
Потребляемый ток в активном режиме, мА.	60	80	90
Диапазон рабочих температур, °С	-15÷ +45	-20÷+60	-15÷35

Определим относительные значения параметров приборов и коэффициенты их весомости. Расчет ведем по формулам:

$$K_i^A = b_i^A / b_i^Э, K_i^H = b_i^H / b_i^Э \quad (3.13)$$

где $b_i^A, b_i^H, b_i^Э$ - значение каждого i -го параметра сравниваемых аналога, проекта и эталонного изделий.

Результаты вычислений заносим в таблицу 3.13.

Таблица 3.13 – Расчет коэффициентов технического уровня и весомости параметров приборов

Показатели	Относительные значения показателей		Коэффициент весомости
	проект	аналог	
Количество каналов контроля, шт.	1,6	1,2	0,7
Диапазон напряжения питания, В.	1,03	0,87	0,1
Потребляемый ток в активном режиме, мА.	1,5	1,125	0,1
Диапазон рабочих температур, °С	1,2	1,6	0,1

Определим коэффициенты технического уровня:

$$\omega = \sum_{i=1}^6 K_{\text{ТЕХ.УР.}}^{\text{ОТН.}} \cdot K_{\text{ВЕС.}} \quad (3.14)$$

$$\omega_{\text{пр.}} = 1,6 \cdot 0,7 + 1,03 \cdot 0,1 + 1,5 \cdot 0,1 + 1,2 \cdot 0,1 = 1,493$$

$$\omega_{\text{ан.}} = 1,2 \cdot 0,7 + 0,87 \cdot 0,1 + 1,125 \cdot 0,1 + 1,6 \cdot 0,1 = 1,2$$

Определим коэффициент эквивалентности технического уровня приборов:

$$K_{\text{ЭКВ}} = \frac{\omega_{\text{пр.}}}{\omega_{\text{ан.}}} = \frac{1,493}{1,2} = 1,244 \quad (3.15)$$

где $\omega_{\text{пр}}$ – коэффициент технического уровня нового изделия;
 $\omega_{\text{ан}}$ – коэффициент технического уровня аналога.

Определим коэффициент, учитывающий надежность прибора:

$$K_{\text{НАД.}} = \frac{T_{\text{Н}}}{T_{\text{А}}} = \frac{5000}{4000} = 1,25 \quad (3.16)$$

где $T_{\text{Н}} = 5000$ – наработка на отказ нового изделия, ч.;

$T_{\text{А}} = 4000$ ч – наработка на отказ аналога, ч

Находим интегральный показатель качества:

$$W = K_{\text{НАД.}} K_{\text{ЭКВ.}} = 1,244 \cdot 1,25 = 1,56 \quad (3.17)$$

Экономическое обоснование целесообразности производства проектируемого изделия осуществляется на основе экономического эффекта как разницы в ценах потребления. Экономический эффект рассчитаем исходя из минимума затрат на производство и эксплуатацию устройства в течение всего жизненного цикла согласно формуле 3.6. Тогда получаем:

$$Z_{\text{а}} = 1000 + \frac{326,903}{0,1296 + 0,15} = 2169,180 \text{ тыс. руб.}$$

$$Z_{\text{пр}} = 453,469 + \frac{223,837}{0,1296 + 0,15} = 1254,03 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект равен:

$$\mathcal{E} = 2169,180 \cdot 1,56 - 1254,03 = 2129,891 \text{ тыс.руб./ед.прод.}$$

Таким образом, экономия на совокупных затратах потребителя за весь срок эксплуатации нового прибора обуславливает повышенный спрос на него по сравнению с аналогом, что является условием реализации прибора и получения

прибыли предприятием производителем, а следовательно производить новый прибор экономически целесообразно.

В дипломном проекте конструкторского типа итоги технико-экономического обоснования сводятся в сравнительную таблицу.

Таблица 3.14. – Сравнительная таблица технико-экономических показателей проекта

Показатели	Значения показателей	
	проект	аналог
<i>Технические и эксплуатационные показатели</i>		
Количество каналов контроля, шт.	16	12
Диапазон напряжения питания, В.	18÷33,5	17÷30
Потребляемый ток в активном режиме, мА.	60	80
Диапазон рабочих температур, °С	-15÷ +45	-20÷+60
Потребляемая мощность	1,4	3
<i>Экономические показатели</i>		
Объем производства, шт.	2000	2000
Отпускная цена с НДС, тыс. руб.	453,469	1000
Годовые эксплуатационные расходы, тыс. руб. В том числе:	223,837	326,903
расходы на электроэнергию	0,15	0,322
зарплата обслуживающего персонала	125,110	125,110
амортизационные отчисления или износ МБП	74,822	150
расходы на текущий ремонт и техобслуживание	1,082	1,471
расходы на материалы связанные с эксплуатацией	22,673	50
Экономический эффект как разница в ценах потребления за 6 лет, тыс.руб.	2129,891	

РАЗДЕЛ 4. Оценка эффективности инвестиционного проекта

Процессы экономического обновления и роста обуславливаются качеством инвестиций и скоростью их осуществления, а также их размерами и структурой. Термин "инвестиции" происходит от латинского слова "invest", что означает "вкладывать". Определение содержания инвестиций в значительной степени зависит от контекста.

На уровне предприятия важна следующая классификация инвестиций:

реальные инвестиции:

- развитие производства,
- развитие непромышленной сферы;

портфельные инвестиции:

- приобретение ценных бумаг,
- вложение в активы других предприятий.

Классификация инвестиций приведена на рисунке:

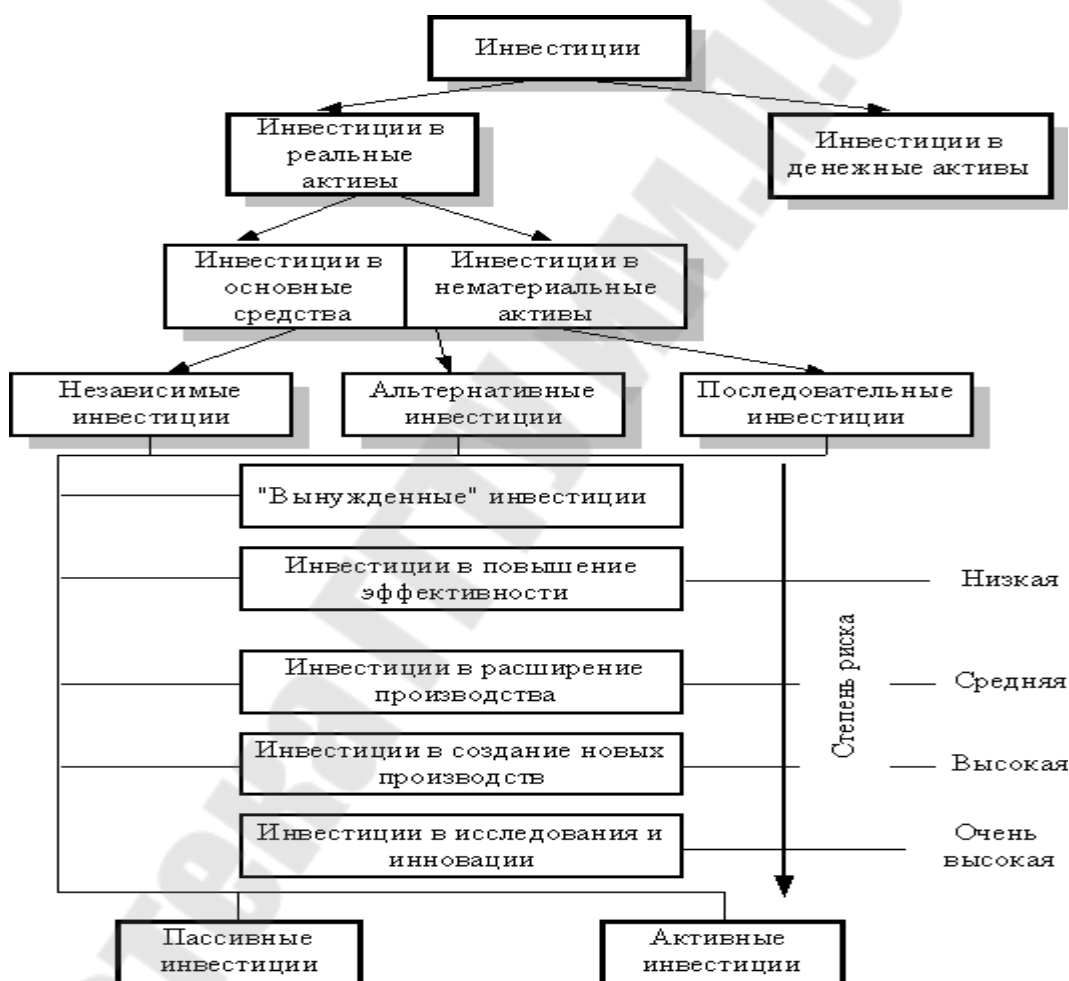


Рисунок 1 - Классификация инвестиций.

В отечественной экономической литературе часто употребляется как синоним термина инвестиции – капитальные вложения; правильнее употреблять его в качестве синонима терминов: инвестиции прямые, реальные, в основной капитал. Капитальные вложения - инвестиции в основные средства, в т.ч. затраты на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий,

приобретение машин, оборудования, инструмента, инвентаря, проектно-изыскательские работы и другие затраты

Чтобы судить о привлекательности любого инвестиционного проекта, следует рассмотреть четыре элемента:

- объем затрат – инвестиций (investment);
- потенциальные выгоды в виде денежных поступлений от хозяйственной деятельности (operating cash flows);
- экономический срок жизни инвестиций, т.е. период времени, в течение которого инвестированный проект будет приносить доход (economic life);
- любое высвобождение капитала в конце срока экономического жизненного цикла инвестиций – ликвидационная стоимость (terminal value).

На рисунке приведен финансовый профиль гипотетического инвестиционного проекта:

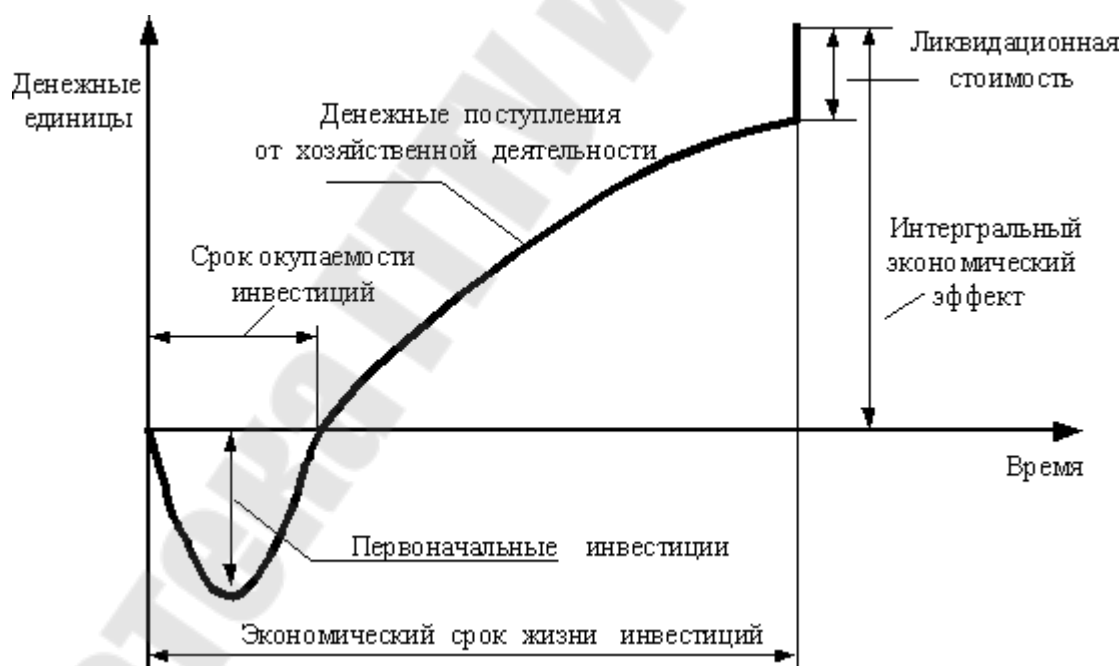


Рисунок 2 - Финансовый профиль инвестиционного проекта.

Оценка эффективности инвестиций производится по следующим показателям:

- ✓ чистый дисконтированный доход;
- ✓ внутренняя норма доходности;
- ✓ динамический срок окупаемости инвестиций;
- ✓ индекс (рентабельности) доходности проекта.

Эти показатели рассчитываются на основе чистого потока наличности. Если принять, что притоки – достигнутые результаты реализации проекта (R), а оттоки – затраты (Z), то разность этих величин будет составлять *экономический эффект* или *чистый доход (чистый поток наличности)*.

Таким образом, в изначальном виде экономический эффект может быть выражен следующей формулой:

$$ЧД_t = R_t - Z_t \quad (4.1.)$$

Здесь t указывает на принадлежность потоков денежных средств к конкретному t -му шагу расчета.

В развернутом виде эта формула включает:

$$R_t = Q_t - Л_t \quad (4.2.)$$

$$Z_t = C_t - K_t + Д + Н \quad (4.3.)$$

где Q_t – объем продаж;
 $Л_t$ – поступления от продаж активов;
 C_t – операционные издержки;
 $Д$ – проценты по кредитам;
 $Н$ – налоги.

С целью учета динамики реальных экономических процессов при исчислении вышеназванных показателей применяется коэффициент дисконтирования, который используется для приведения будущих потоков и оттоков денежных средств за каждый расчетный период (год) реализации проекта к начальному периоду времени. При этом дисконтирование денежных потоков осуществляется с момента первоначального вложения инвестиций.

Коэффициент дисконтирования в расчетном периоде (году) (K_t)

$$K_t = \frac{1}{(1+E)^{t-1}} \quad (4.4.)$$

где E – ставка дисконтирования (норма дисконта);
 t – период (год) реализации проекта.

Как правило, коэффициент дисконтирования рассчитывается исходя из средневзвешенной нормы дисконта с учетом структуры капитала.

Например, выбор средневзвешенной нормы дисконта (D_{cp}) для собственного и заемного капитала может определяться по формуле

$$D_{cp} = \frac{P_{ск} * СК + P_{зк} * ЗК}{100} \quad (4.5.)$$

где $P_{ск}$ – процентная ставка на собственные средства;

$СК$ – доля собственных средств в общем объеме инвестиционных затрат;

$P_{зк}$ – процентная ставка по кредиту;

$К$ – доля кредита в общем объеме инвестиционных затрат.

Процентная ставка для собственных средств принимается на уровне не ниже средней стоимости финансовых ресурсов на рынке капитала.

Допускается принятие ставки дисконтирования на уровне фактической ставки процента по долгосрочным валютным кредитам банка при проведении расчетов в свободноконвертируемой валюте. В необходимых случаях может учитываться надбавка за риск, которая добавляется к ставке дисконтирования для безрисковых вложений.

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами.

Если в течение расчетного периода не происходит инфляционного изменения цен или расчет производится в базовых ценах, то величина ЧДД для постоянной нормы дисконта вычисляется по формуле:

$$\mathcal{E}_{инт} = ЧДД = NPV = \sum_{t=1}^T (R_t - Z_t) \frac{1}{(1+E)^{t-1}} \quad (4.6.)$$

где R_t – результаты, достигаемые на t -ом шаге расчета;

Z_t – затраты, осуществляемые на том же шаге;

T – горизонт расчета (равный номеру шага расчета, на котором производится ликвидация объекта).

$\mathcal{E}_t = (R_t - P_t)$ – эффект, достигаемый на t -м шаге.

Если ЧДД инвестиционного проекта положителен, проект является эффективным (при данной норме дисконта) и может рассматриваться вопрос о его принятии. Чем больше ЧДД, тем эффективнее проект.

Индекс доходности (ИД) представляет собой отношение суммы приведенных эффектов к величине капиталовложений.

$$PI = ИД = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{R_t}{(1+E)^{t-1}}}{\sum_{t=1}^T \frac{Z_t}{(1+E)^{t-1}}} \quad (4.7.)$$

Индекс доходности тесно связан с ЧДД. Он строится из тех же элементов, и его значение связано со значением ЧДД: если ЧДД положителен, то ИД > 1 и наоборот. Если ИД > 1, проект эффективен, если ИД < 1 - неэффективен.

Внутренняя норма доходности (ВНД) представляет собой ту норму дисконта ($E_{вн}$), при которой величина приведенных эффектов равна приведенным капиталовложениям, т.е. ЧДД = 0.

Иными словами (ВНД) является решением уравнения:



(4..8.)

Экономическую природу этого показателя можно пояснить с помощью графика зависимости ЧДД от изменения нормы дохода.

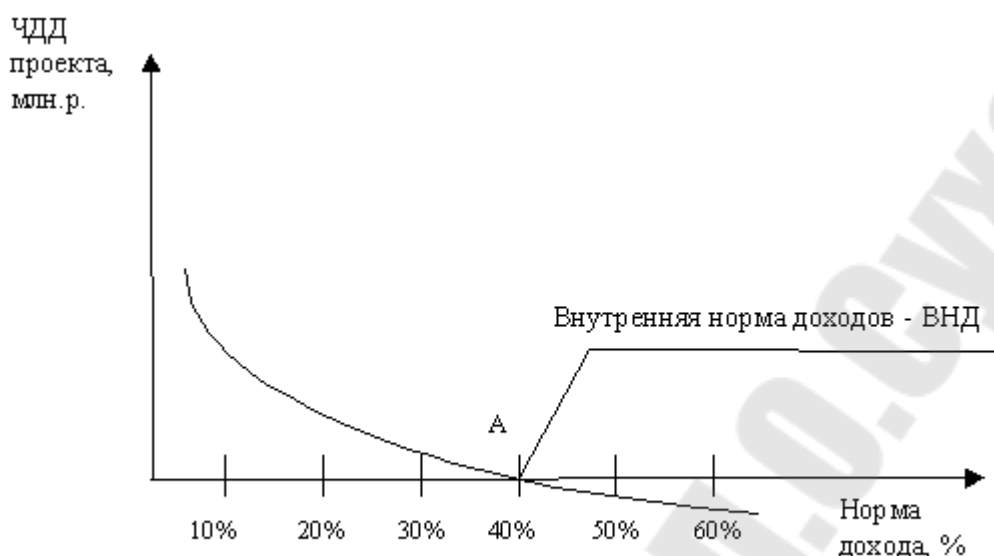


Рисунок 3 - График зависимости ЧДД от изменения нормы доходности.

На графике (рис.3) показано, что с ростом требований к эффективности инвестиций (через E) величина ЧДД уменьшается, достигая нулевого значения при пересечении с осью абсцисс в точке «А». Внутренняя норма дохода характеризует нижний гарантированный уровень доходности инвестиций, генерируемый конкретным проектом, при условии полного покрытия всех расходов по проекту за счет доходов.

Если расчет ЧДД инвестиционного проекта дает ответ на вопрос, является он эффективным или нет при некоторой заданной норме дисконта (E), то ВНД проекта определяется в процессе расчета и затем сравнивается с требуемой инвестором нормой дохода на вкладываемый капитал.

В случае, когда ВНД равна или больше требуемой инвестором нормы дохода на капитал, инвестиции в данный инвестиционный проект оправданы, и может рассматриваться вопрос о его принятии.

Если сравнение альтернативных инвестиционных проектов по ЧДД и ВНД приводят к противоположным результатам, предпочтение следует отдавать ЧДД.

Срок окупаемости служит для определения степени рисков реализации проекта и ликвидности инвестиций. Различают простой и динамический сроки окупаемости. Простой срок окупаемости проекта- это период времени, по окончании которого чистый объем поступлений (доходов) перекрывает объем инвестиций (расходов) в

проект. Динамический срок окупаемости соответствует периоду при котором накопительное значение чистого потока наличности изменяется с отрицательного на положительное. Расчет динамического срока окупаемости проекта осуществляется по накопительному (кумулятивному) дисконтированному чистому потоку наличности.

Наряду с перечисленными критериями в ряде случаев возможно использование и ряда других: интегральной эффективности затрат, точки безубыточности, простой нормы прибыли, капиталоотдачи и т.д. Для применения каждого из них необходимо ясное представление о том, какой вопрос экономической оценки проекта решается с его использованием и как осуществляется выбор решения.

Ни один из перечисленных критериев сам по себе не является достаточным для принятия проекта. Решение об инвестировании средств в проект должно приниматься с учетом значений всех перечисленных критериев и интересов всех участников инвестиционного проекта. Важную роль в этом решении должна играть также структура и распределение во времени капитала, привлекаемого для осуществления проекта, а также другие факторы, некоторые из которых поддаются только содержательному (а не формальному) учету.

Пример расчета

Капитальные затраты и величина ожидаемой прибыли, связанные с автоматизацией и компьютеризацией производства представлены в таблице. Норма дисконта принимается равной 14%. Необходимо оценить эффективность предлагаемого инвестиционного проекта. Исходные данные для расчета приводим в таблице 4.1.

Таблица 4.1. – Исходные данные, тыс. у.е.

Годы									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вложения		Чистый доход							
90	40	50	50	60	60	60	60	60	60

Для упрощения расчетов по оценке эффективности инвестиций рекомендуется составить таблицу вида 4.2.:

Таблица 4.2. – Расчет чистого дисконтированного дохода

Год	Вложения	Ожидаемый доход	Коэффициент дисконтирования	Чистый дисконтированный поток	Накопленная стоимость потока (NPV)
1	-90		1	-90	-90
2	-40		0,877	-35,088	-125,088
3		50	0,769	38,473	-86,614
4		50	0,675	33,749	-52,866
5		60	0,592	35,525	-17,341
6		60	0,519	31,162	13,821
7		60	0,456	27,335	41,156
8		100	0,400	39,964	81,120
9		100	0,351	35,056	116,176
10		60	0,308	18,450	134,626

1. Коэффициент дисконтирования

для 1-го года реализации проекта- $K_1 = 1/(1+0,14)^{1-1} = 1$

для 2-го года реализации проекта- $K_2 = 1/(1+0,14)^{2-1} = 0,877$

для 3-го года реализации проекта- $K_3 = 1/(1+0,14)^{3-1} = 0,769$

...

для 10-го года реализации проекта- $K_{10} = 1/(1+0,14)^{10-1}$

2. Чистый дисконтированный поток

для 1-го года реализации проекта- $ЧДД_1 = -90*1 = -90$ тыс. у.е.

для 2-го года реализации проекта- $ЧДД_2 = -40*0,877 = -35,088$ тыс. у.е.

для 3-го года реализации проекта- $ЧДД_3 = 50*0,769 = 38,473$ тыс. у.е.

...

для 10-го года реализации проекта- $ЧДД_{10} = 60*0,308 = 18,450$ тыс. у.е.

3. Срок окупаемости динамический

$$T_d = 5 + 17,341/31,162 = 5,55 \text{ лет}$$

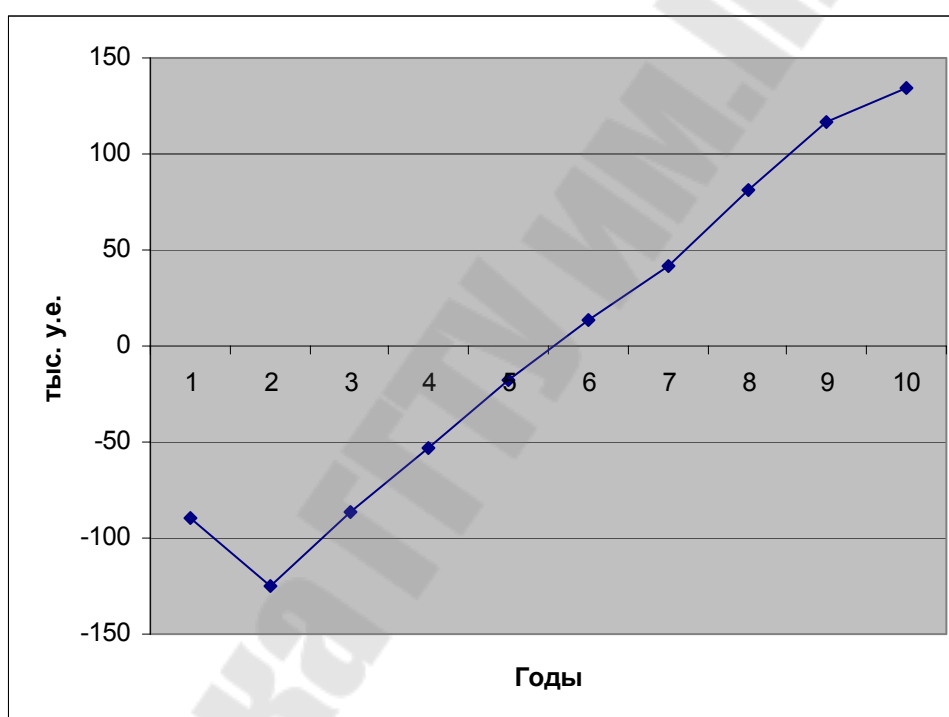
4. Индекс доходности инвестиций

$$\text{ИД} = (35,525 + 31,162 + 27,335 + 39,964 + 35,056 + 18,450) / (90 + 35,088) = 2,076$$

5. Внутренняя норма доходности

$$\text{ВНД} = 33,5\%$$

6. Финансовый профиль проекта :



7. Вывод

В результате расчетов основных показателей эффективности проекта можно сделать вывод о целесообразности участия в предлагаемом проекте. Срок окупаемости почти в 2 раза меньше срока реализации проекта. Индекс доходности инвестиций характеризует двукратную отдачу вложенных средств. Общая величина чистой прибыли, полученной в результате всего срока реализации проекта - 134,626 тыс. у.е.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабук И.М. Экономика предприятия: учеб.пособие для студентов технических специальностей /И.М.Бабук. –Мн.: «ИВЦ Минфина», 2006. – 327 с.
2. Карпей Т.В. Экономика, организация и планирование промышленного производства: Уч.пособие, 4е изд. испр. и доп.- Мн.; 2004.- 328с.
3. Катасонов В.Ю. Инвестиционный потенциал экономики: механизмы формирования и использования/ В.Ю. Катасонов. – М.: Анкид, 2005.-325 с.
4. Новицкий Н.И. Организация и планирование производства: Практикум. – Мн.; Новое знание, 2004.- 256с.
5. Новицкий Н.И. Организация, планирование и управление производством: учеб.-метод. пособие/ Н.И.Новицкий, В.П. Пашуто; под ред. Н.И.Новицкого. –М: Финансы и статистика, 2008. 576 с.
6. Организация, планирование и управление производством. практикум (курсовое проектирование): учебное пособие/ Н.И.Новицкий, Н.Ч.Горностай [и др.]; под ред. Н.И.Новицкого. – 2-ое изд.стер. – М.: КНОРУС, 2008.-320 с.
7. Организация, нормирование и оплата труда: учеб. пособие / А.С.Головачев и др.; под общ. ред. А.С.Головачева.- 2-ое изд., испр. и доп. - М.: Новое знание, 2005.- 539 с. – (Экономическое образование);
8. Организация производства и управление предприятием: метод. указания к курсовой работе по одноим. дисциплине для студентов специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» днев. и заоч. форм обучения /авт.-сост. Т.А.Маляренко. – Гомель.:ГГТУ им. П.О.Сухого, 2007.- 31 с.
9. Сергеев И.В.Экономика предприятия. Учеб.пособие. -М.: Финансы и статистика, 1997.-304 с.
10. Техничко-экономическое обоснование дипломных проектов:Учебное пособие для втузов/ Л.А.Астреина, В.В.Балдесов, В.К.Беклешов и др.; Под рел. В.К.Беклешова. –М.: Высшая шк., 1991. -176 с.
11. Экономика предприятия /В.Я. Хрипач, Г.В.Суша, Г.К. Оноприенко. Под ред. В.Я. Хрипача .-Мн.: Экономпресс, 2000.- 464 с.

Содержание

Введение	3
Раздел 1. Сущность технико-экономического обоснования проекта	4
Раздел 2. Технико-экономическое обоснование дипломного проекта научно-исследовательского характера	6
Раздел 3. Технико-экономическое обоснование дипломного проекта конструкторского характера	18
Раздел 4. Оценка эффективности инвестиционного проекта	35
Литература	45

**Маляренко Татьяна Андреевна
Хашковская Ольга Анатольевна**

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

**Методические указания
по выполнению
организационно-экономического раздела
дипломного проекта
для студентов специальности 1-36 04 02
«Промышленная электроника»
дневной и заочной форм обучения**

Подписано к размещению в электронную библиотеку
ГГТУ им. П. О. Сухого в качестве электронного
учебно-методического документа 30.12.09.

Per. № 104E.

E-mail: ic@gstu.by

<http://www.gstu.by>