



Министерство образования Республики Беларусь

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

Кафедра «Экономика и управление в отраслях»

Е. А. Кожевников, Н. В. Ермалинская

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**по подготовке организационно-экономического раздела
дипломных работ для студентов специальности
1-40 01 02 «Информационные системы и технологии
(по направлениям)» дневной формы обучения**

Электронный аналог печатного издания

Гомель 2012

УДК 338.5:004.4(075.8)
ББК 65.25с515я73
К58

*Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
гуманитарно-экономического факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 6 от 27.02.2012 г.)*

Рецензенты: доц. каф. «Коммерческая деятельность и информационные технологии
в экономике» ГГУ им. Ф. Скорины
канд. экон. наук, доц. *М. И. Богданов*;
доц. каф. «Маркетинг» ГФУО ФПБ
«Международный университет «МИТСО»
канд. экон. наук, доц. *М. Н. Ковалев*

Кожевников, Е. А.

К58 Расчет экономической эффективности разработки программных продуктов : метод. указания по подготовке организац.-экон. раздела дипломных работ для студентов специальности 1-40 01 02 «Информационные системы и технологии (по направлениям)» днев. формы обучения / Е. А. Кожевников, Н. В. Ермалинская. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012. – 68 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://alis.gstu.by/StartEK/>. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-985-535-102-4.

Изложены общие положения по выполнению организационно-экономической части дипломного проекта, технико-экономическое обоснование разработки программного продукта и оценка его конкурентоспособности.

Для студентов специальности 1-40 01 02 «Информационные системы и технологии (по направлениям)» дневной формы обучения.

УДК 338.5:004.4(075.8)
ББК 65.25с515я73

ISBN 978-985-535-102-4

© Кожевников Е. А., Ермалинская Н. В., 2012
© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2012

Предисловие

Организационно-экономический раздел дипломного проекта по специальности 1-40 01 02 «Информационные системы и технологии (по направлениям)» направлен на формирование экономической оценки эффективности разрабатываемого студентом-дипломником программного продукта, позволяющего усовершенствовать действующие или создать новые варианты информационных систем или технологий в сфере проектирования и производства. Эта работа основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами указанной специальности при изучении экономического блока дисциплин, прежде всего «Экономики предприятия» и «Организации производства и управления предприятием».

Данная методическая разработка предоставляет возможность оценить целесообразность разработки программного продукта и его конкурентоспособность, трудоемкость и капитальные (инвестиционные) вложения на его разработку, рассчитать полные затраты или себестоимость, цену программного продукта, затраты на его внедрение, адаптацию и эксплуатацию. В итоге представляется возможность дать статическую или динамическую оценку экономической эффективности предлагаемого варианта информационных технологий.

Необходимо отметить, что в конкретном дипломном проекте не следует проводить полный расчет по всем предлагаемым методическим компонентам. Консультируясь с руководителем по организационно-экономической части диплома и формируя четкое представление о том, как меняется действующая система проектирования или производства на базе предлагаемых информационных технологий, достаточно выбрать необходимый набор компонентов. Это позволит учесть все многообразие проектных решений и стадий их внедрения в практику работы компьютерных фирм, предприятий и организаций любых отраслей национальной экономики.

1. Структура и порядок выполнения организационно-экономической части дипломного проекта (общие положения)

Организационно-экономическая часть дипломной работы должны являться логическим продолжением ее основной части. В общем виде ее структура может быть представлена по следующей форме:

1. Обоснование целесообразности разработки программного продукта (далее – ПП) и оценка его конкурентоспособности.
2. Оценка трудоемкости работ по созданию ПП.
3. Расчет объема капитальных вложений при создании ПП.
4. Расчет текущих затрат (себестоимости) разработки ПП.
5. Расчет договорной (отпускной) цены разрабатываемого ПП.
6. Расчет затрат на внедрение и адаптацию ПП.
7. Расчет затрат на эксплуатацию ПП.
8. Определение экономической эффективности разработки ПП.

Получив задание на дипломное проектирование, студент обязан обратиться к консультанту по организационно-экономической части дипломного проекта. Содержание организационно-экономической части дипломного проекта определяется характером темы дипломного проекта. С консультантом по организационно-экономической части согласуются необходимые исходные данные и индивидуальный план расчета экономических показателей эффективности.

В процессе работы над организационно-экономической частью студент обязан держать систематическую связь с консультантом. Отклонения от утвержденного плана работы категорически запрещаются; изменения вводятся только по согласованию с консультантом в том случае, если корректируется тема дипломного проекта.

Расчеты экономических показателей студент представляет на проверку в черновом варианте. Только после проверки правильности расчеты могут быть включены в пояснительную записку проекта.

В иллюстрации технико-экономического обоснования студент представляет лист графического материала в виде таблицы технико-экономических показателей проекта. По завершению работы над разделом и проверки правильности выполненных расчетов консультант ставит подпись: на титульном листе пояснительной записки дипломного проекта; в таблице с рамкой организационно-экономического раздела пояснительной записки в графе «Проверил»; на листе графического материала технико-экономических показателей.

2. Методические рекомендации по выполнению организационно-экономической части дипломного проекта

2.1. Технико-экономическое обоснование целесообразности разработки программного продукта и оценка его конкурентоспособности

2.1.1. Технико-экономическое обоснование разработки программного продукта

В данном разделе проводится обоснование экономической, технической и социальной целесообразности реализации проекта. При этом кратко должны быть охарактеризованы: характер и состав задач, решаемых с помощью нового ПП; круг потенциально заинтересованных пользователей; степень новизны в соответствующем классе ПП, его отличия от существующих аналогов; необходимые для реализации процесса разработки программные средства и особенности использования готового продукта; прогнозная оценка минимального уровня годового объема реализации ПО потребителям.

В данном разделе также должен быть проведен сравнительный анализ базового (выбранного в качестве аналога) и проектируемого вариантов по определенным сопоставимым показателям и ключевым областям эффекта. Экономии по отдельным показателям, измеренные количественно и в стоимостном выражении, могут выступать в качестве исходных данных для оценки экономической эффективности проектных мероприятий.

В качестве базовых показателей для сравнения используются существующие показатели, в направлении которых предполагается достижение качественных и количественных изменений.

Результаты сравнения базового и проектируемого вариантов целесообразно свести в табл. 1.

Основные показатели сравнительного анализа вариантов ПП

Показатели	Единицы измерения	Варианты		Результаты сравнения: повышение (+), понижение (-)
		базовый	проектируемый	

2.1.2. Оценка конкурентоспособности программного продукта

Конкурентоспособность товара – это степень его соответствия выбранному рынку по коммерческим, техническим и экономическим показателям, обеспечивающим возможность сбыта товара на этом рынке. Это те характеристики, которые выгодно отличают данный товар от товаров-конкурентов.

2.1.2.1. Техническая прогрессивность разрабатываемого ПП определяется *коэффициентом эквивалентности* ($K_{эк}$). Расчет этого коэффициента осуществляется путем сравнения технического уровня товара-конкурента и разрабатываемого ПП по отношению к эталонному уровню ПП данного направления с использованием формулы (1):

$$K_{эк} = \frac{K_{т.н.}}{K_{т.б}}, \quad (1)$$

где $K_{т.н.}$, $K_{т.б}$ – коэффициенты технического уровня нового и базисного ПП, которые можно рассчитать по формуле (2):

$$K_{т.} = \sum_{i=1}^n \beta \frac{P_i}{P_э}, \quad (2)$$

где β – коэффициенты весомости i -го технического параметра; n – число параметров; P_i – численное значение i -го технического параметра сравниваемого ПП; $P_э$ – численное значение i -го технического параметра эталона.

Пример. Расчет коэффициента эквивалентности приведен в табл. 2.

Полученное значение коэффициента эквивалентности больше 1, следовательно, разрабатываемый ПП является технически прогрессивным.

2.1.2.2. Далее рассчитывается *коэффициент изменения функциональных возможностей* ($K_{ф.в.}$) нового ПО по формуле (3):

$$K_{\phi.в} = \frac{K_{\phi.в.н}}{K_{\phi.в.б}}, \quad (3)$$

где $K_{\phi.в.н}$, $K_{\phi.в.б}$ – балльная оценка неизмеримых показателей нового и базового изделия соответственно.

Таблица 2

Расчет коэффициентов эквивалентности

Наименование параметра	Вес параметра, β	Значения параметра			P_6/P_3	P_n/P_3	$\beta \cdot P_6/P_3$	$\beta \cdot P_n/P_3$
		P_6	P_n	P_3				
Объем памяти	0,2	9	7	6	0,67	0,86	0,134	0,172
Время обработки данных	0,3	0,6	0,45	0,1	0,17	0,22	0,051	0,066
Отказы	0,5	2	1	1	0,5	1	0,25	0,5
<i>Итого</i>							0,435	0,738
Коэффициент эквивалентности							0,738/0,435 = 1,7	

Пример. Расчет коэффициента изменения функциональных возможностей нового ПП приведен в табл. 3.

Таблица 3

Расчет коэффициента изменения функциональных возможностей

Наименование показателя	Балльная оценка базового ПП	Балльная оценка нового ПП
Объем памяти	3	4
Функциональные возможности	4	5
Быстродействие	3	4
Удобство интерфейса	4	5
Степень утомляемости	2	3
Производительность труда	3	4
<i>Итого</i>	19	25
Коэффициент функциональных возможностей	25/19 = 1,3	

Коэффициент функциональных возможностей превышает единицу, т. е. новый ПП превосходит по своим функциональным возможностям базовый в 1,3 раза.

2.1.2.3. Конкурентоспособность нового ПП по отношению к базовому можно оценить с помощью интегрального коэффициента конкурентоспособности, учитывающего все ранее рассчитанные показатели.

$$K_{и} = \frac{K_{эк} \cdot K_{ф.в} \cdot K_{н}}{K_{ц}}, \quad (4)$$

где $K_{н}$ – коэффициент соответствия нового ПП нормативам ($K_{н} = 1$); $K_{ц}$ – коэффициент цены потребления.

Коэффициент цены потребления рассчитывается как отношение договорной цены нового ПП к договорной цене базового.

Пример. Расчет уровня конкурентоспособности нового ПП приведен в табл. 4.

Таблица 4

Расчет уровня конкурентоспособности нового ПП

Коэффициенты	Значение
Коэффициент эквивалентности ($K_{э}$)	1,7
Коэффициент изменения функциональных возможностей ($K_{ф.в}$)	1,3
Коэффициент соответствия нормативам ($K_{н}$)	1
Коэффициент цены потребления ($K_{ц}$)	0,94*
Интегральный коэффициент конкурентоспособности	$(1,7 \cdot 1,3 \cdot 1)/0,94 = 2,3$

*Коэффициент цены потребления $K_{ц}$ рассчитан при условно использованных договорных ценах нового и базового ПП соответственно: $K_{ц} = 934\ 221/990\ 200 = 0,94$.

Интегральный коэффициент конкурентоспособности ($K_{и}$) больше 1, т. е. новый ПП является более конкурентоспособным, чем базовый.

2.2. Оценка трудоемкости работ по созданию программного обеспечения

В соответствии с Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь № 91 «Об утверждении укрупненных норм затрат труда на разработку программного обеспечения» от 27.06.2007 основой для определения общей трудоемкости разработки программного обеспечения (далее – ПО), объемов финансирования на стадии его технико-экономического обоснования использу-

ются укрупненные нормы затрат труда. На основе общей трудоемкости разработки ПО составляется смета затрат, а также определяется численность исполнителей и трудоемкость выполняемых ими работ по этапам разработки ПО.

Стадиями разработки ПО согласно ГОСТам Единой системы программной документации являются: техническое задание (ТЗ), эскизный проект (ЭП), технический проект (ТП), рабочий проект (РП), ввод в действие (ВН).

2.2.1. Определение общего объема функций программного обеспечения

В качестве единицы измерения объема ПО может быть использована строка исходного кода (LOC). *Рекомендации по подсчету строк исходного кода (LOC) изучить самостоятельно.*

Общий объем ПО (V_o) определяется исходя из количества и объема функций, реализуемых программой, по Каталогу функций ПО в соответствии с приложением 1 (табл. П.1.1) по формуле (5):

$$V_o = \sum_{i=1}^n V_i, \quad (5)$$

где V_i – объем отдельной функции ПО; n – общее число функций.

В зависимости от организационных и технологических условий, в которых разрабатываем ПО исполнители по согласованию с руководством организации могут корректировать объем на основе экспертных оценок. Уточненный объем ПО (V_y) определяется по формуле (6):

$$V_y = \sum_{i=1}^n V_{yi}, \quad (6)$$

где V_{yi} – уточненный объем отдельной функции ПО в строках исходного кода (LOC).

Результаты расчетов целесообразно оформить в соответствии с табл. 5.

Перечень и объем функции программного обеспечения

Код функций	Наименование (содержание) функций	Объем функции строк исходного кода (LOC)	
		по каталогу (V_0)	уточненный (V_y)
101	Организация ввода информации	150	150
...			
	<i>Итого</i>		

2.2.2. Расчет поправочных коэффициентов, учитывающих организационно-технические условия разработки программного обеспечения

1. Все ПО в зависимости от их характеристик подразделяются на три категории сложности (см. приложение 1, табл. П.1.2).

2. На основании принятого к расчету (уточненного) объема (V_y) и категории сложности ПО согласно приложению 1 (табл. П.1.3) определяется нормативная трудоемкость ПО (T_n) выполняемых работ.

3. Дополнительные затраты труда, связанные с повышением сложности разрабатываемого ПО, учитываются посредством коэффициента повышения сложности ПО (K_c) согласно приложению 2 (табл. П.2.1).

K_c рассчитывается по формуле (7):

$$K_c = 1 + \sum_{i=1}^n K_i, \quad (7)$$

где K_i – коэффициент, соответствующий степени повышения сложности; n – количество учитываемых характеристик.

4. Новизна разрабатываемого ПО определяется путем экспертной оценки данных, полученных при сравнении характеристик разрабатываемого ПО с имеющимися аналогами.

Если нет подобных аналогов, то ПО присваивается категория А. Степень новизны ПО категории Б и В соответствует уровню имеющихся ПО. При установлении поправочного коэффициента новизны разрабатываемого ПО учитываются степень новизны ПО и предназначение его для новых или освоенных типов персональных компьютеров, для новых и освоенных типов операционных систем.

Влияние фактора новизны на трудоемкость учитывается путем умножения нормативной трудоемкости на коэффициент, учитывающий новизну ПО (K_n) согласно приложению 2 (табл. П.2.2).

5. Современные технологии разработки компьютерных программ предусматривают широкое использование коробочных продуктов (пакетов, модулей, объектов). Степень использования в разрабатываемом ПО стандартных модулей определяется их удельным весом в общем объеме ПО согласно приложению 2 (табл. П.2.3).

Влияние использования стандартных модулей на трудоемкость учитывается путем умножения нормативной трудоемкости на соответствующий коэффициент, учитывающий степень использования стандартных модулей (K_T).

6. Коэффициенты, учитывающие средства разработки ПО ($K_{y.p}$), определяются согласно приложению 2 (табл. П.2.4).

7. Значение коэффициентов удельных весов трудоемкости стадий разработки ПО в общей трудоемкости ПО, определяются с учетом установленной категории новизны ПО согласно приложению 2 (табл. П.2.5).

При этом сумма значений коэффициентов удельных весов всех стадий в общей трудоемкости равна единице.

2.2.3. Расчет трудоемкости выполняемых работ по стадиям разработки программного обеспечения

Нормативная трудоемкость ПО (T_H) выполняемых работ по стадиям разработки корректируется с учетом коэффициентов: повышения сложности ПО (K_C), учитывающих новизну ПО (K_H), учитывающих степень использования стандартных модулей (K_T), средства разработки ПО ($K_{y.p}$) и определяются по формулам:

для стадии ТЗ

$$T_{y.t.z} = T_H \cdot K_{t.z} \cdot K_C \cdot K_H \cdot K_{y.p}; \quad (8)$$

для стадии ЭП

$$T_{y.z.p} = T_H \cdot K_{z.p} \cdot K_C \cdot K_H \cdot K_{y.p}; \quad (9)$$

для стадии ТП

$$T_{y.t.p} = T_H \cdot K_{t.p} \cdot K_C \cdot K_H \cdot K_{y.p}; \quad (10)$$

для стадии РП

$$T_{y.p.p} = T_H \cdot K_{p.p} \cdot K_C \cdot K_H \cdot K_T \cdot K_{y.p}; \quad (11)$$

для стадии ВН

$$T_{y.вн} = T_n \cdot K_{вн} \cdot K_c \cdot K_n \cdot K_{y.p}, \quad (12)$$

где $K_{т.з}$, $K_{э.п}$, $K_{т.п}$, $K_{р.п}$ и $K_{в.н}$ – значения коэффициентов удельных весов трудоемкости стадий разработки ПО в общей трудоемкости ПО.

Коэффициенты K_c , K_n , $K_{y.p}$ вводятся на всех стадиях разработки, а коэффициент K_t вводится только на стадии РП.

2.2.4. Расчет общей трудоемкости разработки программного обеспечения

Общая трудоемкость разработки ПО (T_o) определяется суммированием нормативной (скорректированной) трудоемкости ПО по стадиям разработки:

$$T_o = \sum_{i=1}^n T_{yi}, \quad (13)$$

где T_{yi} – нормативная (скорректированная) трудоемкость разработки ПО на i -й стадии, чел.-дн.; n – количество стадий разработки.

Результаты расчетов нормативной и скорректированной трудоемкости ПО по стадиям разработки и общую трудоемкость разработки ПО (T_o) целесообразно оформить в соответствии с табл. 6.

2.3. Расчет объема капитальных вложений при создании программного продукта

Состав первоначальных инвестиций, необходимых для осуществления проекта, может быть следующим: расходы на приобретение нового оборудования и его замену; средства, вырученные от продажи или передачи оборудования; затраты на сетевое оборудование и соединения (кабели, концентраторы, карты, которые как правило, не амортизируются); расходы на приобретение периферийных устройств; расходы на приобретение дополнительной оперативной памяти; расходы на дополнительные дисковые устройства (HDD); расходы на замену оборудования; прочие расходы по оборудованию.

Расчет общей трудоемкости разработки ПО

№ п/п	Показатели	Стадии разработки					Итого
		ТЗ	ЭП	ТП	РП	ВН	
1	Общий объем ПО (V_o), количество строк LOC	–	–	–	–	–	
2	Общий уточненный объем ПО (V_y), количество строк LOC	–	–	–	–	–	
3	Категория сложности разрабатываемого ПО	–	–	–	–	–	
4	Нормативная трудоемкость разработки ПО (T_n), чел.-дн.	–	–	–	–	–	
5	Коэффициент повышения сложности ПО (K_c)						–
6	Коэффициент, учитывающий новизну ПО (K_n)						–
7	Коэффициент, учитывающий степень использования стандартных модулей (K_t)	–	–	–		–	–
8	Коэффициент, учитывающий средства разработки ПО ($K_{y.p}$)						–
9	Коэффициенты удельных весов трудоемкости стадий разработки ПО ($K_{т.з.}, K_{э.п.}, K_{т.п.}, K_{р.п.}, K_{в.н.}$)						1,0
10	Распределение нормативной трудоемкости ПО по стадиям, чел.-дн.						
11	Распределение скорректированной (с учетом $K_c, K_n, K_t, K_{y.p}$) трудоемкости ПО по стадиям, чел.-дн.						
12	Общая трудоемкость разработки ПО (T_o), чел.-дн.	–	–	–	–	–	

В общем виде совокупность капитальных вложений в проект может быть рассчитана следующим образом:

$$K = K_{об} + K_{на} - K_{л} + K_{пр}, \quad (14)$$

где $K_{об}$ – стоимость устанавливаемого оборудования, руб.; $K_{на}$ – недоамортизированная часть стоимости демонтируемого оборудования, руб.; $K_{л}$ – ликвидационная стоимость (выручка от продажи) демонтируемого оборудования, руб.; $K_{пр}$ – стоимость приобретенных программных продуктов, руб.

2.3.1. Расчет стоимости устанавливаемого оборудования

В стоимость оборудования ($K_{об}$) входят расходы на его приобретение по прейскурантам, прайс-листам и другим источникам, а также расходы на приемку и хранение оборудования (примерно 2 % от стоимости). Также в стоимость оборудования включаются транспортно-заготовительные расходы, т. е. расходы по его доставке и стоимость монтажа устанавливаемого оборудования. Как правило, их принимают в размере 5–10 % от стоимости нового оборудования.

Экономия первоначальных вложений может быть осуществлена посредством замены покупки оборудования его арендой.

При реализации интернет-проекта помимо компьютерного, коммуникационного оборудования, средств оргтехники, офисного оборудования (мебели, офисной техники) в отдельных случаях необходимо учесть поставки специального производственного оборудования (оборудования, используемого непосредственно в процессе производства, торговли и обслуживания клиентов), а также транспортных средств.

2.3.2. Расчет недоамортизированной части стоимости демонтируемого оборудования

Возможны случаи, когда часть действующих основных фондов предприятия при установке нового оборудования должна быть демонтирована. Причем срок службы этих демонтированных объектов еще не истек и не определены возможности их дальнейшего использования. В этом случае к капитальным вложениям следует добавить недоамортизированную часть стоимости снимаемого оборудования (остаточную стоимость) ($K_{на}$). Она определяется по формуле

$$K_{на} = K_{бал} \left(1 - \frac{H_a \cdot T}{100} \right), \quad (15)$$

где $K_{бал}$ – стоимость оборудования, подлежащего демонтажу, руб.; H_a – годовая норма амортизации, %; T – период времени, отработанный демонтируемыми фондами, лет.

2.3.3. Расчет ликвидационной стоимости демонтируемого оборудования

Выручка от продажи демонтируемого оборудования ($K_{л}$) определяется по цене реализации этого оборудования или по цене металлолома.

2.3.4. Расчет стоимость приобретенных программных продуктов

Стоимость приобретаемых программных продуктов ($K_{пр}$) определяется так же как и стоимость оборудования, по прейскурантам, прайс-листам, и включает стоимость лицензии на использование, а также расходы, связанные с их получением, доставкой и настройкой.

2.3.5. Прочие первоначальные капитальные вложения

Первоначальные капиталовложения помимо вышеперечисленных расходов могут включать расходы на найм персонала (администратора проекта, привлечение специалистов), а также обучение персонала по работе с приобретаемым оборудованием или программным продуктом, если они осуществляются до момента реализации проекта. Если необходимы услуги интернет-провайдера, как, например, в реализации интернет-проектов, к первоначальным расходам относятся стоимость подключения (разового платежа за подключение и настройку оборудования, обеспечивающего выход в Интернет), стоимость аренды канала.

Пример. Реализация проекта предполагает осуществление в различные периоды времени расходов капитального характера (инвестиционных расходов). Структура и график распределения капитальных вложений представлены в табл. 7.

Таблица 7

Структура и график распределения капитальных вложений, руб.

Статьи расходов	Период времени, квартал				Всего
	1	2	3	4	
Программное обеспечение, лицензия	10580				
Техническая поддержка	862				
Дополнительное оборудование, всего	85190	21920	6900		
В том числе:					
компьютеры	65870	15480	6900		
периферийное оборудование	19320	6440			
<i>Итого</i>	96632	21920	6900	0	125452

Капитальные расходы по проекту представляют собой совокупность затрат, связанных с приобретением необходимого дополнительного оборудования, компьютерной, периферийной техники и программного обеспечения, их установкой, настройкой и пр. Общий объем капитальных вложений составляет 125452 руб. Каждая из статей капитальных вложений привязана к соответствующему этапу работ, т. е. платежи по проекту происходят по графику, соответствующему календарному плану работ.

2.4. Расчет затрат на разработку (себестоимости) программного продукта

Величину затрат на научно-исследовательские работы определяют на основе метода калькуляций. В этом случае затраты определяются по отдельным статьям расходов с последующим их суммированием. Общая величина затрат на разработку, заработной платы исполнителей, всех отчислений от нее определяет себестоимость данного вида продукции.

В состав затрат на разработку ПП входят следующие статьи расходов:

- затраты труда на создание ПП (затраты по основной, дополнительной заработной плате и соответствующие отчисления) ($Z_{тр}$);
- затраты на изготовление эталонного экземпляра ($Z_{эт}$);
- затраты на технологию (затраты на приобретение и освоение программных средств, используемых при разработке ПП; затраты на ПО, используемое как эталон) ($Z_{тех}$);

- затраты на машинное время (расходы на содержание и эксплуатацию технических средств разработки, эксплуатации и сопровождения) ($Z_{м.в}$);
- затраты на материалы (информационные носители) ($Z_{мат}$);
- затраты на энергию, на использование каналов связи (для отдельных видов);
- общепроизводственные расходы (затраты на управленческий персонал, на содержание помещений) ($Z_{общ.пр}$);
- непроизводственные (коммерческие) расходы (затраты, связанные с рекламой, поиском заказчиков, поставками конкретных экземпляров) ($Z_{непр}$).

Основные *отличия в расчете затрат* на программную продукцию от традиционных продуктов: большая динамичность и большая неопределенность результата в заданные сроки, особенно на ранних стадиях разработки; отсутствие сложившейся технологической базы для создания программной продукции, что приводит к разнообразию приемов и методов разработки при создании схожей продукции различными разработчиками; разнообразие предметной области.

Суммарные затраты на разработку ПО (Z_p) определяются по формуле

$$Z_p = Z_{тр} + Z_{эт} + Z_{тех} + Z_{м.в} + Z_{мт} + Z_{общ.пр} + Z_{непр} \quad (16)$$

2.4.1. Расчет затрат на оплату труда разработчиков

Расходы на оплату труда разработчиков с отчислениями ($Z_{тр}$) определяются с использованием формулы (17):

$$Z_{тр} = ЗП_{осн} + ЗП_{доп} + ОТЧ_{зп}, \quad (17)$$

где $ЗП_{осн}$ – основная заработная плата разработчиков, руб.; $ЗП_{доп}$ – дополнительная заработная плата разработчиков, руб.; $ОТЧ_{зп}$ – сумма отчислений от заработной платы (социальные нужды, страхование от несчастных случаев), руб.

2.4.1.1. Основная заработная плата разработчиков рассчитывается по формуле (18):

$$ЗП_{осн} = C_{ср.час} \cdot T_o \cdot K_{ув}, \quad (18)$$

где $C_{\text{ср.час}}$ – средняя часовая тарифная ставка, руб./ч; T_0 – общая трудоемкость разработки, чел.-ч; $K_{\text{ув}}$ – коэффициент, учитывающий доплаты стимулирующего характера ($K_{\text{ув}} = 1,5-2,0$).

Средняя часовая тарифная ставка определяется по формуле (19):

$$C_{\text{ср.час}} = \frac{\sum_i C_{\text{чи}} \cdot n_i}{\sum_i n_i}, \quad (19)$$

где $C_{\text{чи}}$ – часовая тарифная ставка разработчика i -й категории, руб./ч; n_i – количество разработчиков i -й категории.

Расчет данной величины целесообразно вести с использованием табл. 8.

Таблица 8

Расчет средней часовой тарифной ставки

№ п/п	Категория исполнителей-разработчиков (i)	Количество человек (n_i)	Тарифный коэффициент ($T_{\text{ки}}$)	Месячная тарифная ставка ($C_{\text{ми}}$)	Часовая тарифная ставка ($C_{\text{чи}}$)	Средняя часовая тарифная ставка ($C_{\text{ср.ч}}$)
1	Инженер-программист 1 категории					–
2	Инженер-программист 1 категории					–
	<i>Итого</i>		–	–	–	

При заданных сроках разработки ПО (T_p , лет) численность исполнителей (n_p) определяется по формуле

$$n_p = \frac{T_y}{T_p \cdot F_{\text{эф}} \cdot K_{\text{пер}}}, \quad (20)$$

где T_y – общая нормативная (скорректированная) трудоемкость разработки ПО, чел.-дн.; $F_{\text{эф}}$ – действительный фонд времени одного разработчика в течение года, дн./год ($K_{\text{пер}} = 1,41$); $K_{\text{пер}}$ – коэффициент перевода рабочих дней в календарные ($K_{\text{пер}} = 1,41$).

Принятое число исполнителей определяются путем округления расчетного числа до ближайшего большего, за исключением случаев, когда перегрузка не превышает 5–10 %.

Далее определяются исполнители-разработчики проекта по категориям и соответствующие им тарифные разряды и тарифные коэффициенты (например, инженер-программист первой категории (тарифный разряд 11-й, тарифный коэффициент 2,81), инженер-программист второй категории (тарифный разряд 10-й, тарифный коэффициент 2,50)).

Для определения основной заработной платы ($ЗП_{осн}$) исполнителей необходим расчет месячных (C_{mi}) и часовых ($C_{чi}$) тарифных ставок. Месячная тарифная ставка каждого исполнителя определяется путем умножения действующей месячной тарифной ставки первого разряда (C_{m1}) на тарифный коэффициент (T_{ki}), который соответствует установленному тарифному разряду.

Часовая тарифная ставка ($C_{чi}$) вычисляется путем деления месячной тарифной ставки на установленный при восьмичасовом рабочем дне фонд рабочего времени 168 ч ($F_{мес}$):

$$C_{чi} = \frac{C_{mi}}{F_{мес}} = \frac{C_{m1} \cdot T_{ki}}{F_{мес}}, \quad (21)$$

2.4.1.2. Дополнительная заработная плата разработчиков включает выплаты, предусмотренные законодательством о труде, и определяется по формуле

$$ЗП_{доп} = ЗП_{осн} \cdot Н_{доп} / 100\%, \quad (22)$$

где $Н_{доп}$ – норматив на дополнительную заработную плату разработчиков.

2.4.1.3. Отчисления от основной и дополнительной заработной платы (отчисления на социальные нужды и обязательное страхование) рассчитываются по формуле

$$ОТЧ_{с.н} = (ЗП_{осн} + ЗП_{доп}) Н_{з.п} / 100\%, \quad (23)$$

где $Н_{з.п}$ – процент отчислений на социальные нужды и обязательное страхование от суммы основной и дополнительной заработной платы ($Н_{з.п} = 34\%$).

2.4.2. Расчет затрат на машинное время

Затраты машинного времени ($Z_{М.В}$) определяются по формуле (24):

$$Z_{М.В} = C_{ч} \cdot K_T \cdot t_{ЭВМ}, \quad (24)$$

где $C_{ч}$ – стоимость 1 ч машинного времени, руб./ч; K_T – коэффициент мультипрограммности, показывающий распределение времени работы ЭВМ в зависимости от количества пользователей ЭВМ; $K_T = 1$; $t_{ЭВМ}$ – машинное время ЭВМ, необходимое для разработки и отладки проекта, ч.

2.4.2.1. Расчет стоимости 1 ч машинного времени.

Стоимость 1 машино-часа определяется по формуле (25):

$$C_{ч} = \frac{Z_{П.об} + Z_{ар} + Z_{ам} + Z_{э.п} + Z_{в.м} + Z_{т.р} + Z_{пр}}{F_{ЭВМ}}, \quad (25)$$

где $Z_{П.об}$ – затраты на заработную плату обслуживающего персонала с учетом всех отчислений, руб./год; $Z_{ар}$ – стоимость аренды помещения под размещение вычислительной техники, руб./год; $Z_{ам}$ – амортизационные отчисления за год, руб./год; $Z_{э.п}$ – затраты на электроэнергию, руб./год; $Z_{в.м}$ – затраты на материалы, необходимые для обеспечения нормальной работы ПЭВМ (вспомогательные), руб./год; $Z_{т.р}$ – затраты на текущий и профилактический ремонт ЭВМ, руб./год; $Z_{пр}$ – прочие затраты, связанные с эксплуатацией ПЭВМ, руб./год; $F_{ЭВМ}$ – действительный фонд времени работы ЭВМ, час/год.

Все статьи затрат формируются в расчете на единицу ПЭВМ.

Затраты на заработную плату обслуживающего персонала ($Z_{П.об}$) определяются с использованием формул (26)–(29):

$$Z_{П.об} = \frac{Z_{осн.об} + Z_{доп.об} + ОТЧ_{зп.об}}{Q_{ЭВМ}}, \quad (26)$$

$$Z_{осн.об} = 12 \cdot \sum_i (C_{м.об i} \cdot n_i), \quad (27)$$

$$Z_{доп.об} = Z_{осн.об} \cdot H_{доп} / 100\%, \quad (28)$$

$$ОТЧ_{зп.об} = (Z_{осн.об} + Z_{доп.об}) H_{зп} / 100\%, \quad (29)$$

где $Z_{\text{осн.об}}$ – основная заработная плата обслуживающего персонала, руб.; $Z_{\text{доп.об}}$ – дополнительная заработная плата обслуживающего персонала, руб.; $\text{ОТЧ}_{\text{зп.об}}$ – сумма отчислений от заработной платы (социальные нужды, страхование от несчастных случаев), руб.; $Q_{\text{ЭВМ}}$ – количество обслуживаемых ПЭВМ, шт.; C_{mi} – месячная тарифная ставка i -го работника, руб.; n_i – численность обслуживающего персонала i -й категории, чел.; $H_{\text{доп}}$ – процент дополнительной заработной платы обслуживающего персонала от основной; $H_{\text{зп}}$ – процент отчислений на социальные нужды и обязательное страхование от суммы основной и дополнительной заработной платы.

В состав обслуживающего персонала должны обязательно входить инженер-электронщик и электрослесарь.

Расчет основной заработной платы обслуживающего персонала ($Z_{\text{осн.об}}$) целесообразно вести с использованием табл. 9.

Годовые затраты на аренду помещения ($Z_{\text{ар}}$) определяются по формуле

$$Z_{\text{ар}} = \frac{C_{\text{ар}} \cdot S}{Q_{\text{ЭВМ}}}, \quad (30)$$

где $C_{\text{ар}}$ – средняя годовая ставка арендных платежей, руб./м²; S – площадь помещения, м².

Таблица 9

Расчет основной заработной платы обслуживающего персонала

№ п/п	Категория обслуживающего персонала (i)	Количество человек (n_i)	Тарифный коэффициент (T_{ki})	Месячная тарифная ставка (C_{mi})
1	Оператор			
2				
	<i>Итого</i>		–	–

Сумма годовых амортизационных отчислений ($Z_{\text{ам}}$) определяется по формуле (31):

$$Z_{\text{ам}} = \frac{\sum_i Z_{\text{при}} (1 + K_{\text{доп}}) m_i \cdot H_{\text{ами}}}{Q_{\text{ЭВМ}}}, \quad (31)$$

где $Z_{\text{при}}$ – затраты на приобретение (стоимость) i -го вида основных фондов, руб.; $K_{\text{доп}}$ – коэффициент, характеризующий дополнительные затраты, связанные с доставкой, монтажом и наладкой оборудования,

$K_{\text{доп}} = 12\text{--}13\%$ от $Z_{\text{пр}}$; $Z_{\text{пр}i}/(1 + K_{\text{доп}})$ – балансовая стоимость ЭВМ, руб.; m_i – количество оборудования i -го вида; $H_{\text{ами}}$ – норма амортизации для i -го вида ЭВМ, %.

Расчет расходов на амортизацию целесообразно вести с использованием табл. 10.

Стоимость электроэнергии, потребляемой за год, ($Z_э$) определяется по формуле

$$Z_{\text{ЭВМ}} = \frac{M_{\text{сум}} \cdot F_{\text{ЭВМ}} \cdot C_{\text{эл}} \cdot A}{Q_{\text{ЭВМ}}}, \quad (32)$$

где $M_{\text{сум}}$ – суммарная мощность всей применяемой для разработки проекта техники (ПЭВМ и периферийной техники), кВт; $C_{\text{эл}}$ – стоимость одного кВт · ч электроэнергии, руб.; A – коэффициент интенсивного использования мощности, $A = 0,98 \dots 0,9$.

Таблица 10

Расчет расходов на амортизацию

№ п/п	Наименование	Кол-во (m_i)	Стоимость приобретения ($Z_{\text{пр}i}$), руб.	Балансовая стоимость единицы ЭВМ ($Z_{\text{пр}i}/(1 + K_{\text{доп}})$), руб.	Суммарная стоимость ЭВМ, руб.	Норма амортизации ($H_{\text{ами}}$), %	Сумма амортизационных отчислений ($Z_{\text{ами}}$), руб.
1	ПЭВМ Intel Celeron 700					12,5	
2	Монитор Citix					11,1	
3	Принтер HP Laser-jet 1100					11,1	
<i>Итого</i>			–	–			

Расчет суммарной мощности всей применяемой техники целесообразно вести с использованием табл. 11.

Расчет суммарной мощности ПЭВМ и периферийной техники

№ п/п	Наименование оборудования	Количество	Мощность 1 ед., кВт	Суммарная мощность, кВт
1	ПЭВМ Intel Celeron 700	1	0,23	
2	Монитор Citix	1	0,17	
3	Принтер HP Laserjet 1100	1	0,08	
	<i>Итого</i>	3	–	

Действительный годовой фонд времени работы ПЭВМ ($F_{\text{ЭВМ}}$) рассчитывается:

$$F_{\text{ЭВМ}} = (D_{\text{Г}} - D_{\text{ВЫХ}} - D_{\text{ПР}}) F_{\text{СМ}} \cdot K_{\text{СМ}} (1 - K_{\text{ПОТ}}), \quad (33)$$

где $D_{\text{Г}}$ – общее количество дней в году; $D_{\text{Г}} = 365$ дн.; $D_{\text{ВЫХ}}$, $D_{\text{ПР}}$ – число выходных и праздничных дней в году, $D_{\text{ВЫХ}} + D_{\text{ПР}} = 119$ дн.; $F_{\text{СМ}}$ – продолжительность 1 смены, $F_{\text{СМ}} = 8$ ч; $K_{\text{СМ}}$ – коэффициент сменности, т. е. количество рабочих смен ЭВМ, $K_{\text{СМ}} = 1$; $K_{\text{ПОТ}}$ – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени, связанные с профилактикой и ремонтом ЭВМ, $K_{\text{ПОТ}} = 0,15\text{--}0,30$.

Затраты на материалы ($Z_{\text{В.М}}$), необходимые для обеспечения нормальной работы ПЭВМ, составляют около 1 % от балансовой стоимости ЭВМ и определяются:

$$Z_{\text{В.М}} = \frac{\sum_i Z_{\text{ПР}i} (1 + K_{\text{ДОП}}) m_i}{Q_{\text{ЭВМ}}} K_{\text{М.З}}, \quad (34)$$

где $Z_{\text{ПР}}$ – затраты на приобретение (стоимость) ЭВМ, руб.; $K_{\text{ДОП}}$ – коэффициент, характеризующий дополнительные затраты, связанные с доставкой, монтажом и наладкой оборудования, $K_{\text{ДОП}} = 12\text{--}13$ %; $K_{\text{М.З}}$ – коэффициент, характеризующий затраты на вспомогательные материалы ($K_{\text{М.З}} = 0,01$).

Затраты на текущий и профилактический ремонт ($Z_{\text{Т.Р}}$) принимаются равными 5–9 % от балансовой стоимости ЭВМ:

$$Z_{\text{Т.Р}} = \frac{\sum_i Z_{\text{ПР}i} (1 + K_{\text{ДОП}}) m_i}{Q_{\text{ЭВМ}}} K_{\text{Т.Р}}, \quad (35)$$

где $K_{\text{Т.Р}}$ – коэффициент, характеризующий затраты на текущий и профилактический ремонт ($K_{\text{М.З}} = 0,05\text{--}0,09$).

Прочие затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ ($Z_{\text{пр}}$), состоят из амортизационных отчислений на здания, стоимости услуг сторонних организаций и составляют 5 % от балансовой стоимости:

$$Z_{\text{пр}} = \frac{\sum_i Z_{\text{пр}i} (1 + K_{\text{доп}}) m_i}{Q_{\text{ЭВМ}}} K_{\text{пр}}, \quad (36)$$

где $K_{\text{пр}}$ – коэффициент, характеризующий размер прочих затрат, связанных с эксплуатацией ЭВМ ($K_{\text{пр}} = 0,05$).

2.4.2.2. Расчет машинного времени ЭВМ. *Машинное время ЭВМ* включает: время, требуемое на составление программы по блок-схеме; время на отладку программы на ЭВМ; время на редактирование, печать и оформление документации.

Для расчета машинного времени ЭВМ ($t_{\text{ЭВМ}}$, час), необходимого для разработки и отладки проекта, следует использовать формулу (37):

$$t_{\text{ЭВМ}} = (t_{\text{р.п}} + t_{\text{вн}}) F_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}, \quad (37)$$

где $t_{\text{р.п}}$ – срок реализации стадии «Рабочий проект» (РП), дн.; $t_{\text{вн}}$ – срок реализации стадии «Ввод в действие» (ВП), дн.; $F_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены, ч; $F_{\text{см}} = 8$ ч; $K_{\text{см}}$ – количество рабочих смен, $K_{\text{см}} = 1$.

2.4.3. Расчет затрат на изготовление эталонного экземпляра

Затраты на изготовление эталонного экземпляра ($Z_{\text{эт}}$) определяются по формуле (38):

$$Z_{\text{эт}} = (Z_{\text{тр}} + Z_{\text{тех}} + Z_{\text{мв}}) K_{\text{эт}}, \quad (38)$$

где $K_{\text{эт}}$ – коэффициент, учитывающий размер затрат на изготовление эталонного экземпляра, $K_{\text{эт}} = 0,05$.

2.4.4. Расчет затрат на материалы

Затраты на материалы (носители информации и прочее) ($Z_{\text{мат}}$), необходимые для обеспечения нормальной работы ПЭВМ, рассчитываются следующим образом:

$$Z_{\text{мат}} = \sum_{i=1}^n (\Pi_i \cdot N_i (1 + K_{\text{т.з}}) - \Pi_{oi} \cdot N_{oi}), \quad (39)$$

где C_i – цена i -го наименования материала полуфабриката, комплектующего, руб.; N_i – потребность в i -м материале, полуфабрикate, комплектующем, натур. ед.; $K_{т.з}$ – коэффициент, учитывающий сложившийся процент транспортно-заготовительных расходов в зависимости от способа доставки товаров, $K_{т.з} = 0,1-1,3$; C_{oi} – цена возвратных отходов i -го наименования материала, руб.; N_{oi} – количество возвратных отходов i -го наименования, натур. ед.; n – количество наименований материалов, полуфабрикатов, комплектующих.

Расчет по данной статье целесообразно вести с использованием табл. 12.

Таблица 12

Расходы на материалы, покупные изделия и полуфабрикаты

№ п/п	Наименование материала	Единицы измерения	Количество	Цена с НДС за ед. изд., руб.	Сумма с НДС, руб.
1	2	3	4	5	6
1	Бумага для принтера	упаковка (100 листов)			
2	Картридж	шт.			
3	Flesh-накопитель	шт.			
Всего расходов ($Z_{\text{мат}}$):					

2.4.5. Расчет общепроизводственных затрат

Общепроизводственные затраты ($Z_{\text{общ.пр}}$) рассчитываются по следующей формуле:

$$Z_{\text{общ.пр}} = Z_{\text{П.осн}} \cdot N_{\text{доп}} / 100\%, \quad (40)$$

где $N_{\text{доп}}$ – норматив общепроизводственных затрат.

2.4.6. Расчет непроизводственных (коммерческих) затрат

Непроизводственные затраты ($Z_{\text{непр}}$) рассчитываются по формуле (41):

$$Z_{\text{непр}} = Z_{\text{П.осн}} \cdot N_{\text{доп}} / 100\%, \quad (41)$$

где $N_{\text{непр}}$ – норматив непроизводственных затрат.

Результаты проведенных в пп. 3.4.1–3.4.6 расчетов целесообразно оформить в соответствии с табл. 13.

Результаты расчета суммарных затрат на разработку ПО, руб.

№ п/п	Статья затрат	Итого
1	Затраты на оплату труда разработчиков ($Z_{тр}$)	
1.1	Основная заработная плата разработчиков	
1.2	Дополнительная заработная плата разработчиков	
1.3	Отчисления от основной и дополнительной заработной платы	
2	Затраты машинного времени ($Z_{мв}$)	
2.1	Стоимость машино-часа	
	<i>Затраты на заработную плату обслуживающего персонала</i>	
	<i>Годовые затраты на аренду помещения</i>	
	<i>Сумма годовых амортизационных отчислений</i>	
	<i>Стоимость электроэнергии, потребляемой за год</i>	
	<i>Действительный годовой фонд времени работы ПЭВМ</i>	
	<i>Затраты на материалы</i>	
	<i>Затраты на текущий и профилактический ремонт</i>	
	<i>Прочие затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ</i>	
2.2	Машинное время ЭВМ	
3	Затраты на изготовление эталонного экземпляра ($Z_{эт}$)	
4	Затраты на технологию ($Z_{тех}$)	
5	Затраты на материалы ($Z_{мат}$)	
6	Общепроизводственные затраты ($Z_{общ.пр}$)	
7	Непроизводственные (коммерческие) затраты ($Z_{непр}$)	
8	Суммарные затраты на разработку ПО (Z_p)	

2.5. Расчет договорной (отпускной) цены разрабатываемого программного продукта

2.5.1. Расчет оптовой цены программного продукта

Оптовая цена ПП ($C_{опт}$) определяется следующим образом:

$$C_{опт} = C(Z_p) + П_p; \quad (42)$$

$$П_p = \frac{C(Z_p)Y_p}{100}, \quad (43)$$

где $C(Z_p)$ – себестоимость ПО, руб.; $П_p$ – прибыль от реализации ПП, руб.; Y_p – уровень рентабельности ПП, % ($Y_p = 30\%$).

2.5.2. Расчет отпускной цены программного продукта

2.5.2.1. Прогнозируемая отпускная цена ПП без НДС рассчитывается:

$$Ц_{отп} = C + П_p + P_m + P_p. \quad (44)$$

2.5.2.2. Налог на добавленную стоимость ($P_{ндс}$) рассчитывается по формуле

$$P_{ндс} = (C + П_p + P_m + P_p) \frac{N_{ндс}}{100}, \quad (45)$$

где $N_{ндс}$ – ставка налога на добавленную стоимость, %, $N_{ндс} = 30,0$ %.

2.5.2.3. Прогнозируемая отпускная цена ПО с НДС рассчитывается:

$$Ц_{отп.ндс} = C + П_p + P_m + P_p + P_{ндс}. \quad (46)$$

2.5.3. Расчет розничной цены программного продукта

Розничную цену на ПП ($Ц_{розн}$) можно определить следующим образом:

$$Ц_{розн} = Ц_{отп.ндс} + T_n, \quad (47)$$

где T_n – торговая наценка при реализации программного обеспечения через специализированные магазины (торговых посредников), ее значение принимается в размере 10–20 % от отпускной цены с НДС.

Стоимость разработки ПП определяется путем составления калькуляции по форме в соответствии с табл. 14.

Таблица 14

Плановая калькуляция разработки программного продукта, руб.

№ п/п	Наименование статьи расходов	Условные обозначения	Значение
1	Затраты на оплату труда разработчиков	$З_{тр}$	
1.1	Основная заработная плата разработчиков		
1.2	Дополнительная заработная плата разработчиков		
1.3	Отчисления от основной и дополнительной заработной платы		
2	Затраты машинного времени	$З_{м.в}$	
3	Затраты на изготовление эталонного экземпляра	$З_{эт}$	
4	Затраты на технологию	$З_{тех}$	

№ п/п	Наименование статьи расходов	Условные обозначения	Значение
5	Затраты на материалы	$Z_{\text{мат}}$	
6	Общепроизводственные затраты	$Z_{\text{общ.пр}}$	
7	Производственная себестоимость		
8	Непроизводственные (коммерческие) затраты	$Z_{\text{непр}}$	
9	Полная себестоимость (суммарные затраты на разработку ПО)	$Z_{\text{р}}$	
10	Прибыль от реализации ПО	$P_{\text{р}}$	
11	Отпускная цена ПО без НДС	$C_{\text{отп}}$	
12	Налог на добавленную стоимость	$P_{\text{ндс}}$	
13	Отпускная цена ПО с НДС	$C_{\text{отп.ндс}}$	
14	Торговая наценка	$T_{\text{н}}$	
15	Розничная цена ПО	$C_{\text{розн}}$	

2.5.4. Расчет цены на программный продукт при условии копирования

Для изготовления и реализации нескольких копий ПП его минимальную цену ($C_{\text{опт}}$) можно определить следующим образом:

$$C_{\text{опт}} = \left(\frac{Z_{\text{р}}}{N} + Z_{\text{коп}} \right) \left(1 + \frac{Y_{\text{р}}}{100} \right), \quad (48)$$

где N – количество копий, снимаемых с оригинала ПП, шт.; $Z_{\text{коп}}$ – затраты на одно копирование ПП, руб.

Затраты на копирование рассчитываются по формуле (49):

$$Z_{\text{коп}} = \frac{(T_{\text{коп}} + T_{\text{под}})C_{\text{ч}}}{60} + C_{\text{н}} + Z_{\text{док}}, \quad (49)$$

где $T_{\text{коп}}$ – время одного копирования программного обеспечения, мин ($T_{\text{коп}} = 1-3$ мин); $T_{\text{под}}$ – время подготовки (форматирования) носителя информации, мин ($T_{\text{под}} = 2-3$ мин); $C_{\text{ч}}$ – стоимость 1 часа машинного времени (руб./ч); $C_{\text{н}}$ – розничная цена носителя информации, используемого под копию ПП, руб.; $Z_{\text{док}}$ – затраты на копирование или печатание сопроводительной документации (инструкции для пользователя) и приобретение упаковки для хранения этой документации или носителя, руб.

Далее механизм расчета оптовой цены с НДС и розничной цены реализации копии ПП аналогичен описанному в пп. 3.5.2–3.5.3.

Используя приведенные в данном пункте формулы, можно установить зависимость между минимальной ценой и числом реализуемых копий ПП. Итоги оценки можно представить в виде табл. 15.

Таблица 15

Зависимость между минимальной ценой и числом реализуемых копий программного обеспечения

Число копий, шт.	Оптовая цена ПП (цена создания), руб.	Отпускная цена с НДС (цена реализации), руб.	Розничная цена, руб.	Розничная цена базового варианта ПП, руб.
1				—
5				—
10				—
50				—
100				—
Число копий по заданию				—
Рыночная	—	—	—	—

При дальнейших расчетах с учетом возможности распространения нескольких копий ПП следует учитывать, что затраты по разработке распределяются на каждую копию равными частями, а стоимость внедрения остается неизменной для отдельной установки каждой копии ПП.

2.6. Расчет затрат на внедрение и адаптацию программного продукта

Затраты на реализацию проекта могут быть рассчитаны следующим образом:

$$K_p = K_o + K_{зд} + K_{п} + K_{св} + K_{пк}, \quad (50)$$

где K_o – затраты на основное и вспомогательное оборудование, руб.; $K_{зд}$ – затраты на строительство, реконструкцию здания и помещений, руб.; $K_{п}$ – затраты на приобретение типовых разработок, пакетов, руб.; $K_{св}$ – затраты на прокладку линий связи, руб.; $K_{и.б}$ – затраты на создание информационной базы, руб.; $K_{п.к}$ – затраты на подготовку и переподготовку кадров, руб.

2.6.1. Затраты на основное и вспомогательное оборудование

Затраты на основное и вспомогательное оборудование (K_o) определяются по формуле (51):

$$K_o = \sum_j \Pi_{\text{ост}j} \cdot Q_j \cdot G_j, \quad (51)$$

где $\Pi_{\text{ост}j}$ – остаточная стоимость j -го вида технических средств, используемых при решении задачи, руб.; Q_j – количество единиц оборудования j -го вида, используемых при решении задачи, шт.; G_j – коэффициент загрузки j -го вида технических средств при обработке информации по задаче.

Остаточная стоимость ($\Pi_{\text{ост}j}$) определяется следующим образом:

$$\Pi_{\text{ост}j} = \Pi_{\text{бал}j} - \frac{(\Pi_{\text{бал}j} - C_{\text{мод}j})a_j}{100} T_{\text{сл}j}, \quad (52)$$

где $C_{\text{мод}j}$ – затраты на модернизацию j -го вида средств, руб.; a_j – норма годовых амортизационных отчислений, %; $T_{\text{сл}j}$ – количество лет, отработанных j -м видом технических средств от момента установки до момента внедрения задачи.

При расчете трудоемкости обработки информации по задаче необходимо учитывать частоту ее решения, т. е. сколько раз в год повторялся расчет. Годовая трудоемкость обработки информации по задаче (T_{ij}) определяется по формуле (53):

$$T_{ij} = t_{ij} \cdot U_i, \quad (53)$$

где t_{ij} – трудоемкость однократной обработки информации i -й задачи на j -м виде технических средств, машино-час; U_i – периодичность решения i -й задачи, раз в год.

Коэффициент загрузки технических средств (G_j) определим по формуле (54):

$$G_j = \frac{T_{ij}}{F_{\text{эф}j}} T_{ij} \cdot U_i, \quad (54)$$

где $F_{\text{эф}j}$ – годовой эффективный фонд времени работы технического средства, машино-час.

2.6.2. Затраты на подготовку и переподготовку кадров

Затраты на подготовку и переподготовку кадров ($K_{п.к}$) определяются по формуле (55):

$$K_{п.к} = \sum_i (t_{ni} (Z_{oi} + Z_{di} + Z_{ci})) \cdot (1 + w_n) n_i, \quad (55)$$

где t_{ni} – время, затраченное на подготовку и переподготовку работника i -й категории, чел.-дн.; Z_{oi} – основная заработная плата работника i -й категории, руб./дн.; Z_{di} – дополнительная заработная плата работника i -й категории, руб./дн.; Z_{ci} – сумма отчислений от заработной платы (социальные нужды, страхование от несчастных случаев), руб.; w_n – коэффициент, учитывающий накладные расходы организации, в которой работают проходящие обучение специалисты, в долях или процентах к основной зарплате специалистов; n_i – количество проходящих подготовку и переподготовку специалистов i -й категории, чел.

Далее проводится сравнение суммарных затрат по приобретению и внедрению проектного и базового ПП. Расчет целесообразно представить в виде табл. 16.

Таблица 16

Затраты на внедрение программного продукта, руб.

№ п/п	Показатели	Варианты		Сравнение
		базовый	проект	
1	Затраты на приобретение ПП			
2	Затраты по оплате услуг на установку и сопровождение продукта			
3	Затраты на основное и вспомогательное оборудование			
4	Затраты на подготовку пользователя			
5	Затраты на докомплектацию техническими средствами			
	<i>Итого</i> суммарных затрат на внедрение			

2.7. Расчет затрат на эксплуатацию программного продукта

К *эксплуатационным затратам* относятся затраты, связанные с обеспечением нормального функционирования проекта. Эти затраты называют также текущими затратами. Это могут быть затраты на ведение информационной базы, эксплуатацию комплекса технических средств, эксплуатацию систем программно-математического обеспечения, реализацию технологического процесса обработки информации по задачам, эксплуатация системы в целом.

Текущие затраты ($Z_{\text{эк}}$) рассчитываются по формуле

$$Z_{\text{эк}} = Z_{\text{зп}} + C_a + Z_{\text{э}} + C_{\text{рем}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{н}}, \quad (56)$$

где $Z_{\text{зп}}$ – затраты на зарплату основную и дополнительную с отчислениями, руб.; C_a – амортизационные отчисления от стоимости оборудования и устройств, руб.; $Z_{\text{э}}$ – затраты на силовую энергию, руб.; $C_{\text{рем}}$ – затраты на текущий ремонт оборудования и устройств, руб.; $Z_{\text{м}}$ – затраты на материалы и машинные носители, руб.; $Z_{\text{н}}$ – накладные расходы информационного отдела, руб.

2.7.1. Расчет затрат на заработную плату специалистов

Эксплуатацию разработанной системы осуществляют специалисты. Затраты на заработную плату основную и дополнительную с отчислениями на социальные нужды производственного персонала рассчитываются по формуле

$$Z_{\text{зп}} = \sum_{i=1}^n (t_i \cdot Z_i (1 + W_d) \cdot (1 + W_c)), \quad (57)$$

где t_i – время эксплуатации системы i -м работником, дн.; Z_i – среднедневная заработная плата i -го работника, руб./дн.; W_d – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату в долях к основной заработной плате; W_c – коэффициент, учитывающий отчисления на социальные нужды, в долях к сумме основной и дополнительной заработной платы разработчиков.

Пример. Расчет заработной платы приведен в табл. 17.

Расчет заработной платы специалистов

Должность	Должностной оклад, руб.	Средняя дневная ставка, руб./дн.	Затраты времени на эксплуатацию, чел.-дн.	Фонд заработной платы, руб.
при использовании нового варианта ПП				
Сотрудник отдела МТС	4500	214,28	40	15143,6
Программист	3500	166,66	20	5889,1
$Z_{\text{зп.нов}} = (40 \cdot 214,28 + 20 \cdot 166,66) \cdot (1 + 0,4) \cdot (1 + 0,35) = 22499,3$ руб. за год				
при использовании базового варианта ПП				
Сотрудник отдела МТС	5500	261,9	40	18509
Программист	4300	204,76	60	21706,2
$Z_{\text{зп.нов}} = (40 \cdot 261,9 + 60 \cdot 204,76) \cdot (1 + 0,4) \cdot (1 + 0,35) = 43019,4$ руб. за год				

2.7.2. Расчет амортизационных отчислений

Сумма амортизационных отчислений рассчитывается следующим образом:

$$C_a = \sum_{j=1}^n \frac{C_{\delta j} \cdot a_j \cdot g_j \cdot t_j}{F_{\text{эф}j}}, \quad (58)$$

где $C_{\delta j}$ – балансовая стоимость j -го вида оборудования, руб.; t_j – время работы j -го вида оборудования, ч; $F_{\text{эф}j}$ – эффективный фонд времени работы оборудования в год, ч; a_j – норма годовых амортизационных отчислений для j -го вида оборудования; g_j – количество единиц оборудования j -го вида.

Эффективный фонд времени работы оборудования можно вычислить по формуле

$$F_{\text{эф}} = D_p \cdot H_3, \quad (59)$$

где D_p – количество рабочих дней в году, $D_p = 249$; H_3 – норматив среднесуточной загрузки, ч/дн., $H_3 = 8$.

Пример. Расчет амортизационных отчислений приведен в табл. 18.

2.7.3. Расчет затрат на силовую энергию

Затраты на силовую энергию рассчитываются по формуле (60):

$$Z_3 = \sum_{j=1}^n N_j \cdot t_j \cdot g_j \cdot T_3, \quad (60)$$

где N_j – установленная мощность j -го вида технических средств, кВт; t_j – время работы j -го вида технических средств, час; g_j – коэффициент использования установленной мощности оборудования; T_3 – тариф на электроэнергию, руб./кВт · ч.

Таблица 18

Расчет амортизационных отчислений

Показатели	Единица измерения	Обозначение	Вариант	
			базовый	проектный
Исходные данные				
1. Количество рабочих дней в году	дн.	D_p	249	
2. Норматив среднесуточной загрузки	ч	H_3	8	
3. Норма годовых амортизационных отчислений	–	a_j	0,2	
4. Количество единиц оборудования	шт.	g_j	1	
5. Время работы оборудования (из табл.16)	мин	t_j	40 + 60	40 + 20
6. Балансовая стоимость оборудования	руб.	$C_{\sigma j}$	22500	
Расчет				
7. Эффективный фонд времени работы оборудования	ч	$F_{эфj}$	249 · 8 = 1992	
8. Время работы оборудования	ч	t_j	(40 + 60) · 8 = 800	(40 + 20) · 8 = 480
9. Сумма амортизационных отчислений	руб.	C_a	(22500 · 0,2 × 1 · 800) / 1992 = 1807,23	(22500 · 0,2 × 1 · 480) / 1992 = 1084,34

2.7.4. Расчет затрат на текущий ремонт оборудования

Затраты на текущий ремонт рассчитываются по формуле (61):

$$Z_{\text{рем}} = \sum_{j=1}^n \frac{C_{pj} \cdot C_{\sigma j} \cdot T_{pj}}{F_{эфj}}, \quad (61)$$

где C_{pj} – норматив затрат на ремонт ($C_{pj} = 0,05$).

2.7.5. Расчет затрат на материалы

Затраты на материалы, потребляемые в течение года, рассчитываются следующим образом:

$$Z_M = \sum_{j=1}^n C_{\sigma j} \cdot K_{M.3}, \quad (62)$$

где $K_{M.3}$ – коэффициент, характеризующий затраты на материалы ($K_{M.3} = 0,01$).

2.7.6. Расчет накладных расходов информационного отдела

Накладные расходы включают затраты на содержание административного и управленческого персонала, на содержание помещения и т. д. и рассчитываются по следующей формуле:

$$Z_H = (Z_{зп} + C_a + Z_3 + C_{рем} + Z_M) N_{н.р}, \quad (63)$$

где $N_{н.р}$ – норматив накладных расходов затрат ($N_{н.р} = 20\%$).

Результаты проведенных расчетов по определению эксплуатационных расходов по базисному и проектному варианту ПО целесообразно представить в форме табл. 19.

Таблица 19

Годовые эксплуатационные затраты, руб.

Статьи затрат	Затраты	
	на проект	на аналог
Основная и дополнительная зарплата с отчислениями		
Амортизационные отчисления		
Затраты на электроэнергию		
Затраты на текущий ремонт		
Затраты на материалы		
Накладные расходы		
<i>Итого</i>		

2.8. Определение экономической эффективности разработки программного продукта

Эффективность – одно из общих экономических понятий, это характеристика системы с точки зрения соотношения затрат и результатов ее функционирования. Экономический эффект – результат внедрения мероприятия, выраженный в стоимостной форме, в виде экономии от его осуществления.

Вся совокупность показателей оценки экономической эффективности инвестиционных проектов может быть представлена статической и динамической системами показателей (табл. 20).

Показатели эффективности в *статической системе* рассчитываются по среднегодовым результатам деятельности. Данная система применяется для проектов, которые реализуются в краткосрочном периоде, например, в течение одного года.

Динамическая система применяется при оценке проектов, в которых и вложения (инвестиции) и результаты (доходы) осуществляются в разные периоды времени. Для обеспечения сопоставимости затрат и результатов их стоимость определяется на конкретную дату.

Таблица 20

Показатели экономической эффективности проекта

Показатель	Единица измерения	Наименование показателя	
		Статическая система	Динамическая система
Экономический эффект	руб. (абсолютная величина)	Среднегодовой экономический эффект	Чистый дисконтированный доход
Экономическая эффективность	руб./руб., % (относительная величина)	Рентабельность затрат (инвестиций)	1. Динамический коэффициент рентабельности инвестиций. 2. Внутренняя норма доходности
Срок окупаемости	гг., мес.	Срок окупаемости затрат (инвестиций)	Динамический срок окупаемости инвестиций

Приведенные показатели, как и соответствующие им методы, используются двух вариантах:

1. Для определения независимых проектов (*абсолютная эффективность*), когда делается вывод, принять проект или отклонить.
2. Для определения взаимоисключающих проектов (*сравнительная эффективность*), когда делается вывод о том, какой проект принять из нескольких альтернативных.

Основными *источниками экономии от создания новых ПО* и их использования в вычислительных процессах являются: повышение технического уровня и качества вычислительных, проектных и иных работ; повышение надежности функционирования вычислительной техники; повышение коэффициента использования вычислительных

ресурсов и освоение новых ПО за счет сокращения трудоемкости алгоритмизации, программирования и отладки программ; уменьшение численности персонала; сокращение расходов машинного времени на отладку и сдачу задач в промышленную эксплуатацию; увеличение объемов и сроков переработки информации; повышение производительности труда программистов и других специалистов; снижение затрат на материалы и др.

2.8.1. Статическая система оценки экономической эффективности проекта

При наличии базового варианта существующей на момент разработки информационной технологии, программного продукта эффект (прибыль) может рассчитываться по формуле (64):

$$\text{Э}(\Pi) = Z_{\text{баз}} - Z_{\text{нов}}, \quad (64)$$

где $Z_{\text{баз}}$ – текущие и инвестиционные затраты по базовому варианту, включающие затраты на приобретение продукта (цену), его эксплуатацию, руб.; $Z_{\text{нов}}$ – текущие и инвестиционные затраты по новому (разрабатываемому) проекту, руб.

На основе рассчитанного эффекта (прибыли) от разработки (формула (60)) целесообразно рассчитать следующие итоговые показатели, характеризующие экономическую эффективность проекта:

2.8.1.1. *Рентабельность затрат.* Рентабельность затрат (Z) или инвестиций (I) на новую информационную технологию, программный продукт рассчитываются:

$$P = \frac{\text{Э}(\Pi)}{Z(I)} 100 \%. \quad (65)$$

2.8.1.2. *Срок окупаемости затрат (инвестиций).* Срок окупаемости служит для определения степени рисков реализации проекта и ликвидности инвестиций. Различают простой срок окупаемости и динамический. *Простой срок окупаемости проекта* – это период времени, по окончании которого чистый объем поступлений (доходов) перекрывает объем инвестиций (расходов) в проект и соответствует периоду, при котором накопительное значение чистого потока наличности изменяется с отрицательного на положительное:

$$T_{\text{пр}} = \frac{Z(I)}{\text{Э}(\Pi)}. \quad (66)$$

2.8.1.3. *Годовой экономический эффект* определяется:

$$\Gamma \text{ЭЭ} = \text{Э}(\Pi) - P_{\text{баз}} \cdot \text{З}(\text{И}), \quad (67)$$

где $P_{\text{баз}}$ – рентабельность затрат (инвестиций) базового варианта, руб.

2.8.1.4. *Приведенные затраты*. Для обоснования экономической выгоды разработки рассчитываются суммы приведенных затрат для базового и проектного вариантов по следующей формуле (68):

$$\text{ПЗ} = \text{З}_i + E_n \cdot K_i \rightarrow \min, \quad (68)$$

где З_i – текущие затраты в расчете на один год по i -му варианту, руб.; E_n – коэффициент приведения капитальных вложений, рассчитываемый исходя из установленного срока окупаемости проекта, %, т. е. $E_n = 1/T_{\text{ок}}$; K_i – капитальные вложения по i -му варианту проекта, руб. (табл. 21)

Лучшим считается тот проект, у которого приведенные затраты минимальны. Метод применяется при оценке проектов, направленных на совершенствование технологий и проч.

Нормативная величина E_n может быть принята на уровне: если инвестировался проект стройки, то $E_n = 0,12$; если проект внедрения новой техники, технологии, то $E_n = 0,15$; если проект компьютеризации, то $E_n = 0,3$.

Пример. Определить экономически выгодный вариант.

Таблица 21

Расчет показателя приведенных затрат

Показатели	Единицы измерения	Вариант	
		базовый	проектный
Исходные данные			
1. Капитальные вложения	млн руб.	130	150
2. Коэффициент приведения капитальных вложений	–	0,15	0,15
3. Себестоимость годового выпуска	млн руб.	60	47
Расчет			
4. Сумма приведенных затрат	млн руб.	$130 \cdot 0,15 + 60 = 79,5$	$150 \cdot 0,15 + 47 = 69,5$
5. Годовой экономический эффект	млн руб.	$79,5 - 69,5 = 10,0$	
6. Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений	лет	$(150 - 30)/(60 - 47) = 1,5$	

2.8.2. Динамическая система оценки экономической эффективности проекта

Оценка эффективности инвестиций базируется на сопоставлении ожидаемого чистого дохода от реализации проекта с затратами инвестиционного характера. На основании чистого потока наличности рассчитываются основные показатели оценки эффективности инвестиций: *чистый дисконтированный доход (ЧДД), внутренняя норма доходности (ВНД), индекс рентабельности (доходности) (I_p), динамический срок окупаемости ($T_{\text{дин}}$)*.

Для расчета этих показателей применяется коэффициент дисконтирования, который используется для приведения будущих потоков и оттоков денежных средств за каждый расчетный период реализации проекта к начальному периоду времени.

Коэффициент дисконтирования в расчетном периоде (K_t):

$$K_t = \frac{1}{(1+r)^t}, \quad (69)$$

где r – норма дисконта (применяется на уровне ставки рефинансирования); t – период реализации проекта.

2.8.2.1. *Чистый дисконтированный доход (ЧДД)* характеризует интегральный эффект от реализации проекта и определяется как величина, полученная дисконтированием разницы между годовыми оттоками и притоками средств, накапливаемых в течение горизонта расчета проекта:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^n \frac{D_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}, \quad (70)$$

где D_t – доходы (эффекты) от внедрения информационных технологий, руб.; I_t – затраты инвестиционного характера (единовременные, капитальные) на разработку и внедрение информационных технологий, руб.

Если $\text{ЧДД} \geq 0$, то проект может быть принят; если $\text{ЧДД} < 0$, то проект неэффективен. При рассмотрении альтернативных вариантов наиболее приемлем тот, который имеет большее значение ЧДД.

Если инвестиционные затраты, связанные с разработкой программного продукта и приобретением компьютерной техники, периферийных устройств, кабелей и т. д. производится только в год разра-

ботки, а первые доходы ожидаются в следующем году, то формула (71) примет вид:

$$\text{ЧДД} = -I_0 + \frac{D_1}{(1+r)^1} + \frac{D_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{D_n}{(1+r)^n}. \quad (71)$$

2.8.2.2. *Внутренняя норма доходности (ВНД)* – интегральный показатель, рассчитываемый нахождением ставки дисконтирования, при которой стоимость будущих поступлений равна стоимости инвестиций (ЧДД = 0):

$$\text{ВНД} = \sum_{t=0}^n \frac{D_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} = 0. \quad (72)$$

2.8.2.3. *Индекс рентабельности (доходности) (ИР)* – это отношение суммарного дисконтированного дохода к суммарным дисконтированным затратам. Проект эффективен², если норма дисконта оказывается больше или равной ставке рефинансирования, требуемой инвестором, кредитором.

$$\text{ИР} = \sum_{t=0}^n \frac{D_t}{(1+r)^t} \Bigg/ \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}. \quad (73)$$

Инвестиционные проекты эффективны при $\text{ИР} > 1$.

2.8.2.4. *Динамический срок окупаемости ($T_{\text{дин}}$)*. Расчет *динамического срока окупаемости* проекта осуществляется по накопительному дисконтированному чистому потоку наличности. Динамический срок окупаемости в отличие от простого учитывает стоимость капитала и показывает реальный период окупаемости.

$$T_{\text{дин}} = \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} \Bigg/ \sum_{t=0}^n \frac{D_t}{(1+r)^t}. \quad (74)$$

Пример. Для того, чтобы рассчитать показатели эффективности реализации проекта, необходимо первоначально составить план денежных потоков. Далее с использованием коэффициента дисконтирования привести денежные потоки за весь расчетный период к начальному году реализации проекта. Расчет удобнее вести в табличной форме, как показано в табл. 21.

Расчет чистого дисконтированного дохода (ЧДД), руб.

№ п/п	Показатель	Годы реализации проекта			
		0-й	1-й	2-й	3-й
1	Отток денежных средств	30020	–	–	–
1.1	Капитальные вложения	11503	–	–	–
1.2	Затраты на разработку ПО	18518	–	–	–
2	Приток денежных средств	–	22366	22366	22366
2.1	Экономический эффект от производства нового ПО	–	22366	22366	22366
3	Чистый поток денежных средств	–30020	22366	22366	22366
4	Коэффициент дисконтирования (при $r = 20\%$)	1	0,83	0,69	0,58
5	Текущая стоимость потока	–30020	18638	15532	12943
6	Накопленная стоимость потока	–30020	–11382	4150	17093

Далее определяем:

1. Чистый дисконтированный поток к концу 3-го года реализации проекта составит:

ЧДД = 17093 руб.

2. Динамический срок окупаемости проекта:

$T_{\text{дин}} = 1 + (11382 / 15532) = 1 + 0,74 = 1,74$ (года).

3. Простой срок окупаемости проекта:

$T_{\text{пр}} = 30020 / 22366 = 1,34$ (года).

4. Индекс доходности (рентабельности) проекта:

ИД = $(18638 + 15532 + 12943) / 30020 = 1,57$.

Расчитанное значение ИД = $1,57 > 1$, следовательно, разработку программы можно считать эффективной.

5. Средняя рентабельность разработки в случае реализации проекта в течение 3-х лет составит:

РП = $(1,57 / 3)100 = 52,3\%$.

2.8.2.5. *Внутренняя норма доходности (рентабельность)* представляет собой ту ставку дисконта (ВНД), при которой ЧДД = 0. Ее вычисление является итеративным процессом, который начинается с барьерной ставки (r), если при этом ЧДД положительный, то в следующей итерации используют более высокую ставку, если отрицательная – то более низкую.

Точное значение ВНД вычисляется по формуле (75):

$$\text{ВНД} = r_{\text{ЧДД}(+)} + \frac{\text{ЧДД}(+)}{\text{ЧДД}(+) - \text{ЧДД}(-)}, \quad (75)$$

где $r_{\text{ЧДД}(+)}$ – значение ставки дисконта, при которой ЧДД принимает последнее положительное значение; ЧДД(+) – последнее положительное значение ЧДД; ЧДД(–) – первое отрицательное значение ЧДД.

Пример. В соответствии с условиями приведенной выше задачи ВНД рассчитывается по алгоритму, приведенному в табл. 23.

Точное значение ВНД составит:

$$\text{ВНД} = 54 + \frac{0,05}{0,05 - (-0,27)} = 54,16\%.$$

Рассчитанное значение $\text{ВНД}_{\text{расч}}$, составляющее 54,16 %, превышает фактическую норму дисконта $\text{ВНД}_{\text{факт}} = 20\%$.

Инвестиции в данный проект оправданы.

Таблица 23

Расчет внутренней нормы дисконта

Год	Денежные потоки	при $r = 54\%$		при $r = 55\%$	
		K_t	текущий поток	K_t	текущий поток
0	-30020	1	-30020	1	-30020
1	22366	0,6494	14523	0,6452	14429
2	22366	0,4217	9431	0,4162	9310
3	22366	0,2738	6123	0,2685	6006
		ЧДД = 0,05		ЧДД = -0,27	

Рассчитанное значение $\text{ВНД}_{\text{расч}}$, составляющее 54,16 %, превышает фактическую норму дисконта $\text{ВНД}_{\text{факт}} = 20\%$, следовательно, инвестиции в данный проект оправданы.

Финансовый профиль проекта выглядит следующим образом (рис. 1).

Финансовый профиль проекта



Рис. 1. Финансовый профиль проекта

Таким образом, по результатам проведенных вычислений величина ЧДД > 0, значение ИД > 1, а рассчитанная внутренняя норма дисконта превышает фактическое значение (54,16 % > 20 %). Это позволяет сделать вывод о том, что вложение инвестиций в разработку данного проекта является экономически целесообразным.

2.8.3. Расчет частных экономических эффектов от производства и использования программного продукта

2.8.3.1. *Годовой экономический эффект от производства нового ПО* ($\mathcal{E}_{\text{пр}}$) определяется по разности приведенных затрат на базовый и новый варианты в расчете на годовой объем выпуска:

$$\mathcal{E}_{\text{пр}} = (Z_{\text{пр.б}} - Z_{\text{пр.н}})A_{\text{пр.н}}, \quad (76)$$

где $Z_{\text{пр.б}}$, $Z_{\text{пр.н}}$ – приведенные затраты на единицу выпуска ПО по базовому и новому вариантам, руб., $A_{\text{пр.н}}$ – годовой объем выпуска в расчетному году для разрабатываемого ПО, ед.

Приведенные затраты при производстве ПО представляют собой сумму текущих затрат (себестоимости) на выпуск ПО и капитальных (единовременных) вложений в ПО и определяются по формуле (77):

$$Z_{\text{пр}i} = C_{\text{пр}i} - E_n \cdot K_p, \quad (77)$$

где $Z_{\text{пр}i}$ – удельные приведенные затраты на производство ПО, руб.; $C_{\text{пр}i}$ – удельные текущие затраты (себестоимость) на производство ПО, руб.; K_p – удельные капитальные вложения в ПО, руб.; E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, руб.

При оценке эффективности производства нового ПО также рассчитывается показатель прироста прибыли при производстве и поставке ПО ($\Delta\Pi_{\text{пр}}$), которая образуется за счет изменения цен на ПО повышенного качества. Этот показатель определяется по формуле (78):

$$\Delta\Pi_{\text{пр}} = [(C_n - C_{\text{пр.н}}) - (C_b - C_{\text{пр.б}})]A_{\text{пр.н}}, \quad (78)$$

где C_b , $C_{\text{пр.б}}$ – оптовая цена и себестоимость производства единицы базовой ПО в год, руб.; C_n , $C_{\text{пр.н}}$ – оптовая цена и себестоимость производства единицы нового ПО в год, руб.; $A_{\text{пр.н}}$ – годовой выпуск ПО в расчетном году, ед.

Пример. Расчет годового экономического эффекта от производства нового ПП (табл. 24).

**Пример расчета годового экономического эффекта
от производства нового программного продукта**

Наименование параметра	Условные обозначения	Базовый вариант	Новый вариант
Исходные данные			
Оптовая цена, руб.	C_i	990200	934221
Норматив рентабельности	R_i	0,15	0,15
Себестоимость производства, руб.	$C_{пр}$	$990200 / (1 + 0,15) =$ $= 861044$	812366
Удельные капитальные вложения*, руб.	K_p	99245	
Нормативный коэффициент капитальных вложений	E_n	0,15	
Годовой объем выпуска, шт.	$A_{пр}$	–	1
Расчет			
Удельные приведенные затраты на производство ПО, руб.	$Z_{пр}$	$861044 + 0,15 \times$ $\times 99245 = 875930$	$812366 + 0,15 \times$ $\times 99245 = 827253$
Годовой экономический эффект от производства нового ПП, руб.	$\mathcal{E}_{пр}$	$(875930 - 827253) \cdot 1 = 48677$	
Прирост прибыли**, руб.	$\Delta\Pi_{пр}$	$[(934221 - 812366) - (990200 -$ $- 861044)] \cdot 1 = 7302$	

* При разработке базового и нового ПП использовалось компьютерное оборудование одного вида, следовательно удельные капитальные вложения при производстве базового и нового ПП равны.

** Полученное значение $\Delta\Pi$ показывает, что производство нового ПО дешевле на 7302 руб., чем производство базового ПП.

2.8.3.2. Годовой экономический эффект от использования нового ПП ($\mathcal{E}_{исп}$) как элемента новой или усовершенствованной технологии проектирования или ведения вычислительного процесса или процесса создания нового ПП определяется по формуле (79):

$$\mathcal{E}_{исп} = (Z_{исп.б} - Z_{исп.н}) A_{исп.н}, \quad (79)$$

где $Z_{исп.б}$, $Z_{исп.н}$ – приведенные затраты на единицу работ (функций), выполняемых с помощью базового и нового ПП, руб.; $A_{исп.н}$ – годовой объем выполняемых с помощью нового ПП работ (функций) в расчетном году, в натур. ед.

Пример. Расчета годового экономического эффекта от использования нового ПП (табл. 25).

Таблица 25

Пример расчета годового экономического эффекта от использования нового программного продукта

Наименование параметра	Обозначение	Базовый вариант	Новый вариант
1. Затраты на печать одного листа, руб./л.	–	2,5	2,0
Месячная заработная плата оператора, работающего с программой, руб.	–	3555,8	
Часовая заработная плата оператора, руб./ч	–	$3555,8 / (22 \cdot 8) = 20,2$	
Время выполнения типовой операции, мин	–	6	4
Объем операций, выполняемых оператором за 1 ч, натур. ед.	–	$60 / 6 = 10$	$60 / 4 = 15$
2. Стоимость одной операции, руб.	–	$20,2 / 10 = 2,02$	$20,2 / 15 = 1,35$
Потребляемая мощность, кВт компьютером принтером	–	0,4 0,3	
Стоимость 1 кВт · ч, руб.	–	1,13	
3. Затраты на компьютер и принтер, руб.	–	$(0,4 + 0,3) \cdot 1,13 = 0,79$	
4. Себестоимость единицы работ, руб.	–	$2,5 + 2,02 + (0,4 + 0,3) \cdot 1,13 = 5,31$	$2,0 + 2,0 + (0,4 + 0,3) \cdot 1,13 = 4,14$
Удельные капитальные вложения, руб.	K_p	99245	
Годовой объем операций, выполняемых с помощью ПО, натур. ед.	$A_{исп}$	19930	29895
5. Приведенные затраты на единицу работы (операцию), руб.	$Z_{исп}$	$5,31 + 0,15 \times (99245 / 19930) = 6,06$	$4,14 + 0,15 \times (99245 / 19930) = 4,64$
6. Годовой экономический эффект от использования нового ПП, руб.	$\Delta_{исп}$	$(6,06 - 4,64) \cdot 29895 = 42451$	

2.8.3.3. Расчет экономии затрат на оплату машинного времени при замене базового ПП на новый может быть проведен с использованием формулы (80):

$$\Delta C_{\text{м.н}} = \text{Ц}_{\text{м.н}} (T_{\text{н}ij} - T_{\text{б}ij}) A_{\text{н}j}, \quad (80)$$

где $\Delta C_{\text{м.н}}$ – годовая экономия затрат на оплату машинного времени работы i -го ресурса вычислительного комплекса, связанного с выполнением функций исследуемых ПП, руб.; $T_{\text{н}ij}$, $T_{\text{б}ij}$ – время выполнения j -х операций на i -м ресурсе вычислительного комплекса в новом и базовом ПО, с; $A_{\text{н}j}$ – количество j -х операций, выполняемых новым ПП в течение года, ед.; $\text{Ц}_{\text{м.н}}$ – стоимость одного часа работы i -го ресурса вычислительного комплекса, руб./ч.

Пример. Расчет экономии затрат на оплату машинного времени при замене базового ПП на новый (табл. 26).

Таблица 26

Расчет экономии затрат на оплату машинного времени

Наименование параметра	Обозначение	Базовый вариант	Новый вариант
1. Затраты на печать одного листа, руб./л.	–	2,5	2,0
Потребляемая мощность, кВт: компьютером	–		0,4
принтером	–		0,3
Стоимость 1 кВт · ч, руб.	–		1,13
2. Затраты на компьютер и принтер, руб.	–	$(0,4 + 0,3) \cdot 1,13 = 0,79$	
3. Стоимость часа работы вычислительного комплекса, руб.	$\text{Ц}_{\text{м.н}}$	$2,5 + (0,4 + 0,3) \times 1,13 = 3,29$	$2,0 + (0,4 + 0,3) \times 1,13 = 2,79$
4. Время обработки данных, с	T_{ij}	0,6	0,45
Годовой объем операций, выполняемых с помощью ПП, натур. ед.	$A_{\text{исп}}$	19930	29895
5. Годовая экономия затрат на оплату машинного времени работы i -го ресурса вычислительного комплекса, руб.	$\Delta C_{\text{м.н}}$	$2,791 \cdot (0,6 - 0,45) \cdot 29895 = 12516$	

2.8.3.4. Для определения условной годовой экономии затрат на оплату труда работников j -й квалификации (ΔC_{ij}) при изменении трудоемкости процессов подготовки и обработки информации в результате внедрения ПО используется формула (81).

$$\Delta C_{ij} = \frac{C_{зпj}^{\text{год}}}{\Phi_j(Q_b - Q_n)} A_n, \quad (81)$$

где $C_{зпj}^{\text{год}}$ – годовой фонд заработной платы работника j -й квалификации по подготовке и обработке данных, руб.; Q_n, Q_b – трудоемкость подготовки и обработки единицы данных в базовом и новом ПО, чел./ч; A_n – годовой объем работ по подготовке и обработке данных на новом ПО, натур. ед.; Φ_j – годовой фонд рабочего времени одного работника j -й квалификации по подготовке и обработке данных, ч.

Пример. Расчет годового экономического эффекта от использования нового ПП (табл. 27).

Таблица 27

Расчет годового экономического эффекта

Наименование параметра	Обозначение	Базовый вариант	Новый вариант
Время выполнения типовой операции, мин	–	30	15
Часовая выработка одним рабочим		$30 / 60 = 0,20$	$15 / 60 = 0,25$
Трудоемкость выполнения операции, чел./ч	Q_i	$1 / 0,20 = 5,0$	$1 / 0,25 = 4,0$
Месячный фонд заработной платы работника j -й квалификации при подготовке и обработке данных, руб.	$C_{зпj}^{\text{год}}$	3556	
Годовой фонд рабочего времени одного работника j -й квалификации по подготовке и обработке данных, ч	Φ_j	1993	
Годовой объем операций, выполняемых с помощью ПО, натур. ед.	$A_{\text{исп}}$	19930	29895
Годовая экономия затрат на оплату труда работников j -й квалификации	ΔC_{ij}	$(3556 \cdot 12) / ((5,0 - 4,0) \times 1993) \cdot 29895 = 640080$	

2.8.3.5. Определение относительной годовой экономии затрат на материалы при внедрении новых ПП (ΔC_m), обеспечивающих безбумажную технологию обработки информации, производится по формуле (82):

$$\Delta C_m = (C_{б.м} - C_{н.м})A_n, \quad (82)$$

где $C_{н.м}$, $C_{б.м}$ – затраты на материалы в расчете на единицу работ (функций), выполненных ПО в новом и базовом вариантах, руб.; A_n – годовой объем работ по подготовке и обработке данных новым ПП, натур. ед.

Пример. Расчет относительной годовой экономии затрат на материалы при внедрении нового ПП (ΔC_m) (табл. 28).

Таблица 28

Расчет относительной годовой экономии затрат на материалы

Наименование параметра	Обозначение	Базовый вариант	Новый вариант
Затраты на материалы в расчете на единицу работ, руб.	C_m	5,31	4,14
Годовой объем операций, выполняемых с помощью ПП, натур. ед.	A	19930	29895
Относительная годовая экономия затрат на материалы при внедрении нового ПП, руб.	ΔC_m	$(5,31 - 4,14) \cdot 29895 = 34977$	

Заключительным этапом работы над организационно-экономической частью диплома является составление по результатам проведенных расчетов таблицы технико-экономических показателей проекта (табл. 29).

На основании выполненных расчетов и оценки технико-экономических показателей проектного программного обеспечения дается заключение о целесообразности его разработки.

Технико-экономические показатели проекта

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
Показатели конкурентоспособности				
1	Интегральный коэффициент конкурентоспособности	—	×	
1.1	Коэффициент эквивалентности	—	×	
1.2	Коэффициент изменения функциональных возможностей	—	×	
1.3	Коэффициент соответствия нормативам	—	×	
1.4	Коэффициент цены потребления	—	×	
Показатели затрат на разработку				
2	Общая трудоемкость разработки ПО	чел.-дн.	×	
3	Капитальные вложения в проект	руб.	×	
4	Затраты на разработку программы	руб.	×	
4.1	Затраты на оплату труда разработчиков	руб.	×	
4.2	Затраты машинного времени	руб.	×	
4.3	Затраты на изготовление эталонного экземпляра	руб.	×	
4.4	Затраты на технологию	руб.	×	
4.5	Затраты на материалы	руб.	×	
4.6	Общепроизводственные затраты	руб.	×	
4.7	Непроизводственные (коммерческие) затраты	руб.	×	
Показатели стоимости				
5	Число снимаемых копий ПП	шт.	×	
6	Отпускная цена ПП с НДС	руб.	×	
7	Розничная цена ПП	руб.		
Показатели эксплуатационных затрат				
8	Затраты на внедрение и адаптацию ПП	руб.		
9	Затраты на эксплуатацию ПП	руб.		
Показатели экономической эффективности				
10	Рентабельность затрат	%	×	
11	Простой срок окупаемости проекта	лет	×	
12	Годовой экономический эффект	руб.	×	
13	Приведенные затраты	руб.		
14	Чистый дисконтированный доход	руб.	×	
15	Внутренняя норма доходности	%	×	
16	Индекс рентабельности (доходности)	%	×	
17	Динамический срок окупаемости	лет	×	
Показатели частной экономической эффективности				
18	Экономический эффект от производства нового ПП	руб.	×	

Окончание табл. 29

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
19	Экономический эффект от использования нового ПП	руб.	×	
20	Экономия затрат на оплату машинного времени	руб.	×	
21	Экономия затрат на оплату труда специалистов	руб.	×	
22	Экономия затрат на материалы	руб.	×	

Примечание. При заполнении таблицы технико-экономических показателей приводятся только рассчитанные с учетом конкретных условий разработки проекта параметры.

Литература

1. Алексеенко, Н. А. Экономика промышленного предприятия : учеб. пособие / Н. А. Алексеенко, И. Н. Гурова. – Минск : Изд-во Гревцова, 2009. – 264 с.
2. Головачев, А. С. Экономика предприятия : учеб. пособие : в 2 ч. / А. С. Головачев. – Минск : Выш. шк., 2008. – Ч. 1. – 447 с.
3. Головачев, А. С. Экономика предприятия : учеб. пособие : в 2 ч. / А. С. Головачев. – Минск : Выш. шк., 2008. – Ч. 2. – 464 с.
4. ГОСТ 19.102-77. Единая система программной документации. Стадии разработки. – Введ. 01.01.1980 (на территории Респ. Беларусь – 17.12.1992) // Нац. фонд техн. и норматив. правовых актов Респ. Беларусь [Электронный ресурс] / Гос. ком. по стандартизации Респ. Беларусь. – Минск, 2012. – 4 с. – Режим доступа: <http://www.tnra.by>. – Дата доступа: 24.02.2012.
5. Кудашев, В. И. Управление интеллектуальной собственностью : учеб. пособие для студентов учреждения, обеспечивающих получение высш. образования / В. И. Кудашев. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 360 с.
6. Методические указания к разработке экономического раздела дипломных проектов по специальности 20-09-00 «Сети связи и системы коммуникации», 20-02-00 «Автоматизированные системы обработки информации и управления», 07-19-00 «Информационные системы в сфере сервиса» / авт.-сост. Т. В. Первицкая [Электронный ресурс]. – Астрахань : Астрахан. гос. техн. ун-т, 2004. – 99 с. – Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/books/minkov_economplan.doc. – Дата доступа: 09.11.2011.
7. Миньков, С. Л. Технико-экономическое обоснование выполнения проекта : метод. пособие / С. Л. Миньков [Электронный ресурс]. – Томск : Том. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2009. – 30 с. – Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/books/minkov_economplan.doc. – Дата доступа: 09.11.2011.
8. ГОСТ 19781–90. Обеспечение систем обработки информации программное. Термины и определения. – Введ. 01.01.1992 // Нац. фонд техн. и норматив. правовых актов Респ. Беларусь [Электронный ресурс] / Гос. ком. по стандартизации Респ. Беларусь. – Минск, 2012. – 20 с. – Режим доступа: <http://www.tnra.by>. – Дата доступа: 24.02.2012.

9. Об утверждении укрупненных норм затрат труда на разработку программного обеспечения : постановление М-ва труда и соц. защиты Респ. Беларусь, 27 июня 2007 г., № 91 // Нац. Интернет-портал Респ. Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информации Респ. Беларусь. – Минск, 2012. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 24.02.2012.
10. СТБ 52.0.01. Оценка стоимости объектов гражданских прав. Общие положения. – Введ. 01.03.2011 // Нац. фонд техн. и норматив. правовых актов Респ. Беларусь [Электронный ресурс] / Гос. ком. по стандартизации Респ. Беларусь. – Минск, 2012. – 32 с. – Режим доступа: <http://www.tnra.by>. – Дата доступа: 24.02.2012.
11. СТБ 52.0.02. Оценка стоимости объектов гражданских прав. Термины и определения. – Введ. 01.03.2011 // Нац. фонд техн. и норматив. правовых актов Респ. Беларусь [Электронный ресурс] / Гос. ком. по стандартизации Респ. Беларусь. – Минск, 2012. – 56 с. – Режим доступа: <http://www.tnra.by>. – Дата доступа: 24.02.2012.
12. СТБ 52.5.01. Оценка стоимости объектов гражданских прав. Оценка стоимости объектов интеллектуальной собственности. – Введ. 01.03.2011 // Нац. фонд техн. и норматив. правовых актов Респ. Беларусь [Электронный ресурс] / Гос. ком. по стандартизации Респ. Беларусь. – Минск, 2012. – 24 с. – Режим доступа: <http://www.tnra.by>. – Дата доступа: 24.02.2012.
13. Сергеев, И. В. Экономика организация (предприятий) : учебник / И. В. Сергеев, И. И. Веретенников. – Минск : Выш. шк., 2008. – 447 с.
14. Экономика предприятия : учеб. пособие / В. П. Волков [и др.] ; под общ. ред. А. И. Ильина, В. П. Волковой. – М. : Новое знание, 2003. – 677 с.

Приложения

Приложение 1

Справочные данные для подсчета нормативного и уточненного объема функций программного обеспечения

Таблица П.1.1

Каталог функций программного обеспечения

Код функ- ции	Наименование (содержание) функции	Объем функций (строк исходного кода (LOC))			
		С использованием среды разработки приложений			
		Delphi (Borland)	C++ Builder (Borland)	Visual C++ (Microsoft)	Java
<i>1. Ввод, анализ входной информации, генерация кодов и процессор входного языка</i>					
101	Организация ввода информации	100	110	150	130
102	Контроль, предварительная обработка и ввод информации	290	430	550	490
103	Преобразование операторов входного языка в команды другого языка	730	850	980	740
104	Обработка входного языка и формирование таблиц	630	900	1340	1040
105	Преобразование входного языка в машинные команды (транслятор, препроцессор, макрогенератор)	2950	3100	4200	3620
106	Синтаксический и анализ входного языка и генерация кодов команд	3750	4900	5700	5350
107	Организация ввода-вывода информации в интерактивном режиме	170	220	320	280
108	Организация ввода-вывода информации с сети терминалов	2780	2920	3200	2950
109	Управление вводом-выводом	2700	1980	2400	1970
<i>2. Формирование, ведение и обслуживание базы данных</i>					
201	Генерация структуры базы данных	3450	3950	4300	3500

Код функции	Наименование (содержание) функции	Объем функций (строк исходного кода (LOC))			
		С использованием среды разработки приложений			
		Delphi (Borland)	C++ Builder (Borland)	Visual C++ (Microsoft)	Java
202	Формирование базы данных	1700	1750	2180	1980
203	Обработка наборов и записей базы данных	2050	2350	2670	2370
204	Обслуживание базы данных в пакетном режиме	1030	1100	1260	1070
205	Обслуживание базы данных в интерактивном режиме	3800	4400	6950	4840
206	Манипулирование данными	8400	8670	9550	7860
207	Организация поиска и поиск в базе данных	5230	5460	5480	4720
208	Реорганизация базы данных	130	190	220	170
209	Загрузки базы данных	3150	2950	2780	2360
<i>3. Формирование и обработка файлов</i>					
301	Формирование последовательного файла	340	560	780	590
302	Автоматическая сортировка файлов	1040	1150	930	890
303	Обработка файлов	750	800	1100	1050
304	Управление файлами	4130	5380	5750	5240
305	Формирование файла	1100	1780	2460	2130
<i>4. Генерация программ и ПО, а также настройка программного обеспечения</i>					
401	Генерация рабочих программ	3680	3920	3360	3120
402	Генерация программ по описанию пользователей	7450	8430	9880	6740
403	Формирование служебных таблиц	570	620	1070	1140
404	Система генерации ПО	2950	4340	4980	3250
405	Система настройки ПО	250	300	370	340
<i>5. Управление ПО, компонентами ПО и внешними устройствами</i>					
501	Монитор ПО (управление работой компонентов)	670	980	1340	1230
502	Монитор системы (управление работой комплекса ПО)	3750	3880	7740	5760
503	Управление внешними устройствами и объектами	5850	6340	5900	4730

Код функции	Наименование (содержание) функции	Объем функций (строк исходного кода (LOC))			
		С использованием среды разработки приложений			
		Delphi (Borland)	C++ Builder (Borland)	Visual C++ (Microsoft)	Java
504	Обработка прерываний	980	1260	1680	1760
505	Управление внешней памятью	250	210	200	180
506	Обработка ошибочных ситуаций	970	1310	1720	1540
507	Обеспечение интерфейса между компонентами	1120	1540	1820	1680
<i>6. Тестирование, проведение тестовых испытаний прикладных программ, вспомогательные программные функции</i>					
601	Проведение тестовых испытаний прикладных программ в интерактивном режиме	4500	4700	4300	3780
602	Вспомогательные и сервисные программы	460	490	580	470
<i>7. Расчетные задачи, формирование и вывод на внешние носители документов сложной формы и файлов</i>					
701	Математическая статистика и прогнозирование	2890	3620	4560	3780
702	Расчетные задачи (расчет режимов обработки)	9260	13300	14800	11700
703	Расчет показателей	410	500	460	420
705	Формирование и вывод на внешние носители	2650	2850	3500	3150
706	Предварительная обработка, печать файлов	390	410	470	420
707	Графический вывод результатов	300	330	590	420
708	Интерактивный редактор текста	2800	3910	4540	3780
709	Изменение состояния ресурсов в интерактивном режиме	390	440	630	570
<i>8. Создание Internet-портала</i>					
801	Простой поиск контента портала				55
802	Многокритериальный поиск контента портала				85

Окончание табл. П.1.1

Код функции	Наименование (содержание) функции	Объем функций (строк исходного кода (LOC))			
		С использованием среды разработки приложений			
		Delphi (Borland)	C++ Builder (Borland)	Visual C++ (Microsoft)	Java
803	Разработка системы оплаты услуг сайта при внедрении интерфейса системы в дизайн сайта				820
804	Создание гостевой книги				50
805	Создание карты сайта				76
806	Сбор статистики о посетителях портала				95
807	Интеграция модуля опроса посетителей сайта				390
808	Создание системы внутренней рекламы				58
809	Создание системы управления контентом				970
810	Формирование базы данных портала				1480
811	Администрирование и обновление сайта				90

Таблица П.1.2

Характеристика категорий сложности программного обеспечения

Категория сложности	Характеристики программного обеспечения
1	2
1	ПО, обладающие одной или несколькими из следующих характеристик: 1. Наличие сложного интеллектуального языкового интерфейса с пользователем. 2. Обеспечение телекоммуникационной обработки данных и управление удаленными объектами. 3. Обеспечение существенного распараллеливания вычислений. 4. Криптография и другие методы защиты информации
2	ПО, обладающие одной или несколькими из следующих характеристик: 1. Моделирование объектов и процессов. 2. Обеспечение настройки ПО на изменение структур входных и выходных данных. 3. Обеспечение переносимости ПО. 4. Реализация особо сложных инженерных и научных расчетов
3	ПО, не обладающие перечисленными характеристиками

Таблица П.1.3

Нормативная трудоемкость на разработку ПО (T_n)

Объем ПО (строки исходного кода (LOC)), V_y	Категория сложности ПО			Номер нормы
	1-я	2-я	3-я	
400	30	25	21	1
420	31	26	22	2
440	32	28	23	3
470	34	29	25	4
490	36	30	26	5
520	38	32	27	6
550	40	34	29	7
580	42	35	30	8
610	44	37	32	9
640	46	39	33	10
680	48	41	35	11
710	50	43	36	12
750	53	45	38	13
790	56	47	40	14
840	59	50	42	15
880	61	52	44	16
930	65	55	46	17

Объем ПО (строки исходного кода (ЛОС)), V_y	Категория сложности ПО			Номер нормы
	1-я	2-я	3-я	
980	68	57	49	18
1040	72	61	51	19
1090	75	63	53	20
1150	79	66	56	21
1210	82	69	59	22
1280	87	73	62	23
1350	91	77	65	24
1420	95	80	68	25
1500	100	85	71	26
1580	105	89	75	27
1670	111	93	79	28
1760	116	98	83	29
1850	122	102	86	30
1960	128	108	91	31
2060	134	113	95	32
2170	141	119	100	33
2290	148	125	105	34
2420	156	131	110	35
2550	163	137	116	36
2690	172	144	122	37
2800	178	150	126	38
2990	189	159	134	39
3150	198	167	140	40
3320	208	175	147	41
3500	219	184	154	42
3700	230	193	162	43
3900	242	193	162	43
4110	253	213	179	45
4330	266	223	187	46
4570	279	234	197	47
4820	293	246	207	48
5080	308	258	217	49
5360	324	271	228	50
5650	340	285	239	51
5960	357	299	251	52
6280	374	314	263	53
6620	393	329	276	54
6980	413	345	290	55
7360	433	363	304	56
7770	455	381	319	57
8190	478	400	335	58

Объем ПО (строки исходного кода (LOC)), V_y	Категория сложности ПО			Номер нормы
	1-я	2-я	3-я	
8630	502	419	351	59
9100	527	440	369	60
9600	553	462	387	61
10120	581	485	406	62
10680	610	510	426	63
11260	641	535	447	64
11870	672	561	469	65
12520	706	590	493	66
13200	741	619	517	67
13920	779	650	543	68
14680	818	682	570	69
15470	858	715	597	70
16320	901	751	627	71
17210	946	789	658	72
18140	993	828	690	73
19130	1043	869	725	74
20170	1095	912	760	75
21270	1150	957	798	76
22430	1208	1005	838	77
23650	1268	1055	879	78
24940	1331	1108	922	79
26300	1398	1163	968	80
27730	1468	1220	1016	81
29240	1541	1281	1066	82
30830	1618	1345	1119	83
32510	1699	1412	1174	84
34290	1785	1482	1233	85
36150	1873	1555	1293	86
38120	1967	1633	1357	87
40200	2066	1714	1424	88
42390	2169	1799	1495	89
44700	2278	1889	1569	90
47130	2391	1983	1646	91
49700	2511	2081	1728	92
50000	2525	2093	1737	93

Примечание. В случае, когда объем ПО превышает значения, указанные в таблице (гр. 1), нормативную трудоемкость следует определять по следующим формулам:

для 1-й категории сложности ПО $T_n = 0,12 \cdot V_y \cdot 0,92$;

для 2-й категории сложности ПО $T_n = 0,105 \cdot V_y \cdot 0,915$;

для 3-й категории сложности ПО $T_n = 0,092 \cdot V_y \cdot 0,91$.

Приложение 2

Справочные данные для определения организационно-технических условий разработки программного обеспечения

Таблица П.2.1

Коэффициенты повышения сложности ПО (K_c)

№ п/п	Характеристика повышения сложности ПО	Значение K_c
1	Функционирование ПО в расширенной операционной среде (связь с другими ПО)	0,08
2	Интерактивный доступ	0,06
3	Обеспечение хранения, ведения, поиска данных в сложных структурах	0,07
4	Наличие у ПО одновременно нескольких характеристик в табл. П.1.2	
4.1	две характеристики	0,12
4.2	три характеристики	0,18
4.3	свыше трех характеристик	0,26

Таблица П.2.2

Коэффициенты, учитывающие новизну ПО (K_n)

Категория новизны ПО	Степень новизны	Использование		Значение K_n
		На основе нового типа ПК	В среде новой ОС	
А	Принципиально новые ПО, не имеющие подобных аналогов	+	+	1,58
		-	+	1,44
		+	-	1,10
		-	-	1,0
Б	ПО, являющиеся развитием определенного параметрического ряда ПО	+	+	1,0
		-	+	0,81
		+	-	0,72
В	ПО, являющиеся развитием определенного параметрического ряда ПО, разработанных для ранее освоенных типов конфигурации ПК и ОС	-	-	0,63

Таблица П.2.3

Коэффициенты, учитывающие степень использования стандартных модулей (K_T)

Степень охвата реализуемых функций разрабатываемого ПО стандартными модулями	Значение K_T
от 60 % и выше	0,55
от 40 до 60 %	0,65
от 20 до 40 %	0,77
до 20 %	0,9
Не используются стандартные модули для реализации функций разрабатываемого ПО	1,0

Таблица П.2.4

Коэффициенты, учитывающие средства разработки ПО (K_{yp})

Средства разработки ПО	Значения K_{yp} в зависимости от характера операционной среды		
	IBM-PC, Windows	Функционирование ПО в сетях	
		локальных	глобальных
Процедурные языки высокого уровня (C++, Паскаль)	1,0	1,2	1,3
Языки 2GL (Visual Basic, Delphi)	0,8	0,95	1,1
Системы программирования на основе СУБД типа Foxpro	0,45	0,55	0,65
Системы программирования на основе СУБД типа Oracle, SQLServer	0,4	0,5	0,6
Объектно-ориентированные технологии (COM/DCOM, CORBA)	0,55	0,6	0,7
Средства проектирования BPWIN/ERWINERX	0,16	0,19	0,22
Прочие CASE-средства	0,19	0,22	0,25

Таблица П.2.5

Значения коэффициентов удельных весов трудоемкости стадий разработки ПО в общей трудоемкости

Категория новизны ПО	Без применения CASE-технологии					С применением CASE-технологии			
	Стадии разработки ПО					Стадии разработки ПО			
	ТЗ	ЭП	ТП	РП	ВН	ТЗ+ЭП+ТП	РП	ВН	
	Значения коэффициентов					Значения коэффициентов			
	$K_{ТЗ}$	$K_{ЭП}$	$K_{ТП}$	$K_{РП}$	$K_{ВН}$	$K_{ТЗ} + K_{ЭП} + K_{ТП}$	$K_{РП}$	$K_{ВН}$	
А	0,12	0,21	0,32	0,26	0,09	0,60	0,30	0,10	
Б	0,10	0,20	0,30	0,30	0,10	0,55	0,33	0,12	
В	0,08	0,19	0,28	0,34	0,11	0,50	0,35	0,15	

Содержание

Предисловие.....	3
1. Структура и порядок выполнения организационно-экономической части дипломного проекта (общие положения)	4
2. Методические рекомендации по выполнению организационно-экономической части дипломного проекта.....	5
2.1. Техничко-экономическое обоснование целесообразности разработки программного продукта и оценка его конкурентоспособности	5
2.1.1. Техничко-экономическое обоснование разработки программного продукта.....	5
2.1.2. Оценка конкурентоспособности программного продукта ...	6
2.2. Оценка трудоемкости работ по созданию программного обеспечения.....	8
2.2.1. Определение общего объема функций программного обеспечения	9
2.2.2. Расчет поправочных коэффициентов, учитывающих организационно-технические условия разработки программного обеспечения.....	10
2.2.3. Расчет трудоемкости выполняемых работ по стадиям разработки программного обеспечения.....	11
2.2.4. Расчет общей трудоемкости разработки программного обеспечения	12
2.3. Расчет объема капитальных вложений при создании программного продукта	12
2.3.1. Расчет стоимости устанавливаемого оборудования	14
2.3.2. Расчет недоамортизированной части стоимости демонтируемого оборудования.....	14
2.3.3. Расчет ликвидационной стоимости демонтируемого оборудования.....	15
2.3.4. Расчет стоимость приобретенных программных продуктов.....	15
2.3.5. Прочие первоначальные капитальные вложения.....	15
2.4. Расчет затрат на разработку (себестоимости) программного продукта	16
2.4.1. Расчет затрат на оплату труда разработчиков	17
2.4.2. Расчет затрат на машинное время	20
2.4.3. Расчет затрат на изготовление эталонного экземпляра.....	24

2.4.4. Расчет затрат на материалы.....	24
2.4.5. Расчет общепроизводственных затрат	25
2.4.6. Расчет непроизводственных (коммерческих) затрат	25
2.5. Расчет договорной (отпускной) цены разрабатываемого программного продукта	26
2.5.1. Расчет оптовой цены программного продукта	26
2.5.2. Расчет отпускной цены программного продукта	27
2.5.3. Расчет розничной цены программного продукта.....	27
2.5.4. Расчет цены на программный продукт при условии копирования	28
2.6. Расчет затрат на внедрение и адаптацию программного продукта.....	29
2.6.1. Затраты на основное и вспомогательное оборудование.....	30
2.6.2. Затраты на подготовку и переподготовку кадров	31
2.7. Расчет затрат на эксплуатацию программного продукта	32
2.7.1. Расчет затрат на заработную плату специалистов	32
2.7.2. Расчет амортизационных отчислений	33
2.7.3. Расчет затрат на силовую энергию	34
2.7.4. Расчет затрат на текущий ремонт оборудования	34
2.7.5. Расчет затрат на материалы.....	35
2.7.6. Расчет накладных расходов информационного отдела	35
2.8. Определение экономической эффективности разработки программного продукта	35
2.8.1. Статическая система оценки экономической эффективности проекта	37
2.8.2. Динамическая система оценки экономической эффективности проекта	39
2.8.3. Расчет частных экономических эффектов от производства и использования программного продукта	43
Литература	51
Приложения	53

Учебное электронное издание комбинированного распространения

Учебное издание

Кожевников Евгений Александрович
Ермалинская Наталья Васильевна

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

**Методические указания
по подготовке организационно-экономического раздела
дипломных работ для студентов специальности
1-40 01 02 «Информационные системы и технологии
(по направлениям)» дневной формы обучения**

Электронный аналог печатного издания

Редактор *Н. В. Гладкова*
Компьютерная верстка *Е. Б. Яцук*

Подписано в печать 03.12.12.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Ризография. Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 4,15.

Изд. № 19.

<http://www.gstu.by>

Издатель и полиграфическое исполнение:

Издательский центр

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

ЛИ № 02330/0549424 от 08.04.2009 г.

246746, г. Гомель, пр. Октября, 48