# 4. Технико-экономическое обоснование разработки

Целью технико-экономического обоснования является количественное и качественное доказательство экономической целесообразности разработки, а также определение организационно-экономических условий ее эффективного функционирования Анализ технико-экономического обоснования разработки позволяет установить количественные оценки возможного экономического эффекта.

## 4.1. Трудоемкость выполненных работ

Трудоемкость разработки программного обеспечения автоматизированной информационной системы в чел.-ч. можно определить по формуле

Т*ПО* = Т*О* + Т*И* + Т*П* + Т*Д* + Т*ОТЛ*, (4.1)

где ТО – затраты труда на описание задачи;

*И*

*А*

*П*

*Д*

ТИ – затраты труда на исследование предметной области; ТА – затраты труда на разработку блок-схемы;

ТП – затраты труда на программирование;

ТОТЛ – затраты труда на отладку программы;

ТД – затраты труда на подготовку документации.

Большинство составляющих трудоемкости определяются через общее число операторов *D*

*D* *c* (1 *p* ), (4.2)

где α – число операторов, ед.;

c – коэффициент сложности задачи, (с = 1,25…2);

р – коэффициент коррекции программы, учитывающий новизну проекта (для совершенно новой программы р = 0,1).

D= 1000 \* 1,5 \* (1 + 0.1) = 1650.

Затраты труда на описание ТО точно определить заранее невозможно. Поскольку данная область совершенно не знакома разработчику, то затраты определяют на уровне 40 чел.-ч.

Затраты труда на изучение задачи ТИ с учетом уточнения описания и квалификации программиста определяется по формуле

Т*И* *Db (su kk)*, (4.3)

где *D* – общее число операторов, ед.;

*b* – коэффициент увеличения затрат труда, вследствие недостаточного описания задачи (*b=1,2…1,5*);

*su* – количество операторов, приходящееся на 1 чел.-ч. (для данного вида работ *su* = 60…70 ед./чел.-ч.);

*kk* – коэффициент квалификации работника (определяется в зависимости от стажа работы и составляет: для работающих до 2-х лет – 0,8; от 2-х до 3-х – 1,0; от 3-х до 5-и – 1,1…1,2; от 5-и до 7-и – 1,3…1,4; свыше семи лет – 1,5…1,6).

Учитывая профессиональный опыт программиста в количестве 3 лет, коэффициент квалификации принимается равным 1.0 чел.-ч.

Т*И* = 1650 \* 1,3 / (65 \* 0,7) = 47,1 (чел.-ч).

Затраты труда на разработку алгоритма решения задачи ТА рассчитывается по формуле

Т*А = D / sа kk* , (4.4)

Соответственно величина трудовых затрат составит

Т*А* = 1650 / (23 \* 1,0) = 71,7 (чел.-ч)

где *sa* = 20…25 ед./чел.-ч.

Затраты труда на составление программы на ЭВМ:

Т*П = D / sа kk* , (4.5)

Т*П* = 1650 / (23 \* 1,0) = 71,7 (чел.-ч.)

Затраты труда на отладку программы на ЭВМ

Т*ОТЛ = D / sотл kk* , (4.6)

где Sотл = 4…5 ед./чел.-ч.

*k*

Т*ОТЛ* = 1650 / (5 \* 1,0) = 330 (чел.-ч.)

Затраты труда на подготовку документации по задаче

Т*Д* = Т*ДР* + Т*ДО* (4.7)

где Т*ДР* – затраты труда на подготовку материалов рукописи

Т*ДР = D / SДР kk* , (4.8)

где Т*ДО* – затраты труда на редактирование, печать и оформление документов, Sдр = 15…20 ед./чел.-ч,

Т*ДО* = 0,75 Т*ДР* (4.9)

В соответствии с формулами 4.8 и 4.9 трудоемкость оформления документации составит:

Т*ДР* = 1650 / (20 \* 1,0) = 82,5 (Чел.-час.)

Т*ДО* = 0,75 \* 82,5 = 61,88 (Чел.-час.)

Т*Д* = 82,5 + 61,88 = 144,38 (Чел.-час.)

Т*ПО* = Т*О* + Т*И* + Т*П* + Т*Д* + Т*ОТЛ*, (4.10)

Т*ПО* = 47,1 + 71,7 + 71,7 + 330 + 144,38 + 61,88 = 726,76 (Чел.-час.)

Полученное значение общей трудоемкости Т*ПО* необходимо скорректировать с учетом уровня языка программирования

Т = Т*ПО* k*kor* (4.11)

где kkor – коэффициент, учитывающий уровень языка (высокоуровневый).

Таким образом, с учетом языка программирования, трудоемкость равняется

Т = 726,76 \* 0,9 = 654,3 (Чел.-час.)

## 4.2. Расчет себестоимости разработки

Себестоимость создания автоматизированного рабочего места определяется по следующим статьям калькуляции:

* + основная заработная плата производственного персонала;
  + дополнительная заработная плата производственного персонала;
  + отчисления на социальные нужды;
  + затраты на электроэнергию;
  + затраты на амортизацию и ремонт вычислительной техники;
  + расходы на материалы и запасные части.

Основная заработная плата обслуживающего персонала определяется по формуле

З*0* = S*ч*Т (4.12)

*З*



*S*

*o ч*

где S*ч* – часовая тарифная ставка программиста.

Дополнительная заработная плата

З*д* = З*0* ηд (4.13)

где ηд – коэффициент дополнительной заработной платы (ηд = 0,1…0,2).

Отчисления на социальные нужды

З*с* = ((З*0 +* З*д*) ηс)/100 (4.14)

где ηс *–* норматив социальных отчислений (*ŋд = 26,2 %).*

Проектирование и разработка осуществляются студентом в рамках выполнения ВКР, поэтому основную и дополнительную заработную плату учитывать не будем, примем равной 0, следовательно, все начисления на заработную плату так же не учитываются.

Затраты на потребляемую электроэнергию

*Зэ = Рвtвцэ ,* (4.15)

где Pв – мощность ЭВМ, кВт;

tв – время работы вычислительного комплекса, ч; цэ – стоимость 1 кВтч электроэнергии, руб/кВтч.

Зэ = 0,8 \* 620,5\* 4,86 = 2412,50 (руб.)

Фонд рабочего времени при создании программного продукта можно определить по формуле

*Тв* *n*(T*n* + T*ДО* + T*ОТЛ*) k*kor*, (4.16)

где *n* – коэффициент, учитывающий затраты времени на профилактические работы (*n* = 1,15).

Т*в* = 1,15 \* (71,7 + 330 + 61,88) \* 0,9= 479,80

Расходы на материалы и запасные части

цi (4.17)

где i = 1,n – перечень видов материалов;

mмi – количество i-го вида материалов;

цi – цена 1 единицы i-го вида материалов.

В процессе разработки АИС возникла потребность в приобретении бумаги, тонера для лазерного принтера, на приобретение лицензионного программного обеспечения (приобретение лицензии). При эксплуатации понадобится 1 пачка бумаги и упаковка тонера для лазерного принтера. Затраты на бумагу, тонер и лицензию на ПО составят

Зм = 1 \* 300 + 1 \* 350 + 6000= 6650 (руб.)

Затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт вычисляем по формуле

З*м* = К*в* (А Т*в*) / Т*вг* 100 (4.18)

где Кв – балансовая стоимость вычислительной техники;

А – норма отчислений на ремонт (4%);

Твг – годовой фонд времени работы вычислительной техники, принимаем равным 1992 часов.

З*п* = 30000 \*0.04 \* (658,1 / 1992) = 396,44 (руб.)

Затраты на амортизацию составят:

З*А0* = (30000 \* 0,1) \* (658,1 / 1992) = 991,11 (руб.)

Полные затраты на создание программного продукта

З = З*о* + З*д* + З*с* + З*э* + З*м* + З*п*+З*АО* (4.19)

З = 2412,50 + 6650+396,44 +991,11= 10450,05 (руб.)

Значит, полные затраты на создание готового проекта составят 10450,05

руб.

Итоговая сумма затрат на разработку приведена в таблице 4.1.

|  |  |
| --- | --- |
| Элемент затрат | Стоимость, руб. |
| Материальные затраты на разработку  проекта | 6650 |
| Основная зарплата | 0 |
| Дополнительная зарплата | 0 |
| Отчисления на социальные нужды | 0 |
| Затраты на электроэнергию | 2412,50 |
| Затраты на техническое обслуживание | 396,44 |
| Расход амортизационных отчислений | 991,11 |
| ИТОГО: | 10450,05 |

Общая стоимость разработки проекта требует расчета оптовой цены с учетом коэффициента Нр=0,2:

Ц=З\*(1+Нр), (4.20)

где З – полные затраты на создание программного продукта,

Нр – норма рентабельности.

Таким образом, оптовая цена продукта составит

Ц=10450,05\*(1+0,2) = 12540,06 руб.

## 4.3. Оценка экономической эффективности внедрения автоматизированной информационной системы

Показатель эффекта определяет все позитивные результаты, достигаемые при использовании программного продукта.

Прибыль от используемого продукта определяется по формуле

П = Э – Зст, (4.21)

где Э – стоимостная оценка результатов применения программного продукта в течении года;

Зст – стоимостная оценка затрат при использовании программного продукта.

Суммарный экономический эффект от использования программного продукта в течение года, может составить

Э = (Зруч - Завт) + Здоп,

где Зруч – затраты до внедрения проекта;

Завт – затраты после внедрения проекта;

Здоп – дополнительный экономический эффект, связанный с сокращением рабочего времени, автоматизацией создания документов.

Зруч = ТрЦчКд, (4.23)

где Тр – время, затрачиваемое на обработку информации вручную, ч.;

Цч – цена 1 ч. работы оператора, руб.;

Кд – коэффициент, учитывающий дополнительные затраты времени на логические операции (Кд = 1…2).

Завт = ТаЦчКд, (4.24)

где Та – время, затраченное на автоматизированную обработку информации, ч.

Годовые затраты до внедрения программного продукта, составляют

Зруч = 1020 \* 35,56 \* 1,2 = 43525,44 (руб.)

Годовые затраты после внедрения программного продукта

Завт = 126,5 \* 34,45 \* 1,2 = 5229,51 (руб.)

Годовой эффект от внедрения программного продукта составит

Э = 43525,44 – 5229,51 +5000= 43295,93 (руб.)

Стоимостная оценка затрат при использовании программного продукта включает затраты на энергию, техническое обслуживание, ремонт и амортизацию:

З = Зэ + ЗП + Зао = 2412,50 + 396,44 + 991,11 = 3800,05 (руб.)

Прибыль от внедрения программного продукта составит

П = 43295,93 – 3800,05 = 39495,88 (руб.)

Ориентировочный срок службы программы до морального старения   
3 года. Этот срок рассматривается как расчетный период. На основании проведенных расчетов имеем следующий денежный поток:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0 шаг (капиталовложения) |  | 12540,06 руб. |
| 1 шаг |  | 39495,88 руб. |
| 2 шаг |  | 39495,88 руб. |
| 3 шаг |  | 39495,88 руб. |
| 4 шаг |  | 39495,88 руб. |
|  |  |  |

Чистый дисконтированный доход за 4 года использования программного продукта (срок морального старения данной разработки) при норме дисконта Е = 20% составит

ЧДД = 39495,88 /(1 + 0,20) + 39495,88 /(1 + 0,20)2 + 39495,88 /

(1 + 0,20)3 + 39495,88 /(1 + 0,20)4 – 12540,06 = 89007,53 (руб.)

ЧДД – положителен, следовательно, данный проект эффективен.

Срок окупаемости проекта рассчитывается путем сопоставления капитальных вложений и прибыли от внедрения и использования программного продукта

Ток=Квл/П (4.25)

Ток = 12540,06 / 39495,88 = 0,31 года или 4 месяца.

Таблица 4.2 – Основные показатели

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Основные характеристики | Единицы измерения | Проект |
| Итоговая трудоемкость разработки | чел.-ч. | 654,3 |
| Общая стоимость разработанного проекта | руб. | 12540,06 |
| Прибыль от внедрения проекта | руб. | 39495,88 |
| Чистый дисконтированный доход за 4 года использования программного продукта | руб. | 89007,53 |
| Срок окупаемости проекта | год | 0,31 |

Выводы

При себестоимости проекта 12540,06 руб., он окупится за 0,31 года (4 месяца). Прибыль при использовании проекта составит 39495,88 руб., чистый дисконтированный доход за 4 года эксплуатации составит 89007,53 руб. (ЧДД – положительный), следовательно, данный проект эффективен.

Проект экономически эффективен, так как увеличилась производительность, улучшилось качество, сократилось время обработки и получения данных; сократились трудоемкость работы и стоимостные затраты обработки документов, повысились достоверность и точность информации, а также степень ее защищенности. Внедрение автоматизированной информационной системы является экономически обоснованной и целесообразной.