**5 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИГРОВОГО ПРИОЛЖЕНИЯ «FАRMER’S VALLEY»**

**5.1 Технико-экономическое обоснование целесообразности разработки**

**программного продукта и оценка его конкурентоспособности**

Техническая прогрессивность разрабатываемого программного продукта определяется коэффициентом эквивалентности (). Расчет данного коэффициента осуществляется путем сравнения технического уровня разрабатываемого программного продукта по отношению к эталонному уровню программного продукта данного направления с использованием формулы (Д.1). Р езультат расчета коэффициента эквивалентности приведен в таблице 5.1. Полученное значение коэффициента эквивалентности больше единицы, следовательно, разрабатываемый программный продукт является технически прогрессивным.

Таблица 5.1 – Расчет коэффициентов эквивалентности

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  параметра | Вес  парамет­­ра, | Значения  параметра | | |  |  |  |  |
|  |  |  |
| Объем памяти | 0.3 | 10 | 8 | 7 | 1,43 | 1,1 | 0,43 | 0,33 |
| Время обработки  данных | 0,4 | 0,8 | 0,5 | 0,2 | 4 | 2,5 | 1,6 | 1 |
| Отказы | 0,6 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1,2 | 0,6 |
| Итого | | | | | | | 3,23 | 1.93 |
| Коэффициент эквивалентности | | | | | | | 3,23/1,93=1,673 | |

Далее рассчитывается коэффициент изменения функциональных возможностей () нового программного обеспечения по формуле (Д.3). Расчет коэффициента изменения функциональных возможностей нового программного продукта приведен в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Расчет коэффициента изменения функциональных возможностей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Балльная оценка базового ПП | Балльная оценка нового ПП |
| Объем памяти | 4 | 4 |

Продолжение таблицы 5.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Быстродействие | 3 | 4 |
| Удобство интерфейса | 2 | 5 |
| Степень утомляемости | 3 | 2 |
| Производительность труда | 2 | 4 |
| Итого | 17 | 23 |
| Коэффициент функциональных возможностей | 23/17 =1,35 |

Новый программный продукт превосходит по своим функциональным возможностям базовый в 1,35 раза.

Конкурентоспособность нового программного продукта по отношению к базовому можно оценить с помощью интегрального коэффициента конкурентоспособности, учитывающего все ранее рассчитанные показатели. Для расчета конкурентоспособности нового программного продукта по отношению к базовому была использована соответствующая формула (Д.4).

Коэффициент цены потребления рассчитывается как отношение договорной цены нового программного продукта к договорной цене базового (таблица 5.3).

Новый программный продукт превосходит по своим функциональным возможностям базовый в 1,27 раза.

Конкурентоспособность нового программного продукта по отношению к базовому можно оценить с помощью интегрального коэффициента конкурентоспособности, учитывающего все ранее рассчитанные показатели. Для расчета конкурентоспособности нового программного продукта по отношению к базовому была использована соответствующая формула (Д.4).

Коэффициент цены потребления рассчитывается как отношение договорной цены нового программного продукта к договорной цене базового (таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Расчет уровня конкурентоспособности нового ПП

|  |  |
| --- | --- |
| Коэффициенты | Значение |
| Коэффициент эквивалентности | 1,673 |
| Коэффициент изменения функциональных возможностей | 1,35 |
| Коэффициент соответствия нормативам | 1 |

Продолжение таблицы 5.3

|  |  |
| --- | --- |
| Коэффициент цены потребления | 0,90 |
| Интегральный коэффициент конкурентоспособности |  |

Интегральный коэффициент конкурентоспособности () больше единицы, это значит, что новый программный продукт является более конкурентоспособным, чем базовый.

**5.2 Оценка трудоемкости работ по созданию программного обеспечения**

Общий объем программного обеспечения () определяется исходя из количества и объема функций, реализуемых программой, по каталогу функций программного обеспечения по формуле (Д.5).

Уточненный объем программного обеспечения () определяется по формуле (Д.6).

Результаты произведённых вычислений объема функций ПО представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Перечень и объем функций ПО

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код  функций | Наименование (содержание) функции | Объем функции строк исходного кода | |
| по каталогу  () | Уточненный  () |
| 101 | Организация ввода информации | 130 | 180 |
| 105 | Контроль, предварительная обработка и ввод информации | 490 | 310 |
| 110 | Управление вводом-выводом | 2300 | 470 |
| 321 | Обработка ошибочных сбойных ситуаций | 1350 | 620 |
| 690 | Расчетные задачи | 11400 | 1800 |
| 700 | Графический вывод результатов | 440 | 510 |
| 710 | Изменение состояния ресурсов в интерактивном режиме | 850 | 420 |
| Итого | | 16960 | 4310 |

ПО относится к третьей категории сложности.

На основании принятого к расчету (уточненного) объема () и категории сложности ПО определяется нормативная трудоемкость ПО () выполняемых работ, представлена в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Нормативная трудоемкость на разработку ПО ()

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уточнённый объем, | 3-я категория сложности ПО | Номер нормы |
| 4310 | 197 | 47 |

Дополнительные затраты труда, связанные с повышением сложности разрабатываемого ПО, учитываются посредством коэффициента повышения сложности ПО (). рассчитывается по формуле (Д.7):

.

Влияние фактора новизны на трудоемкость учитывается путем умножения нормативной трудоемкости на соответствующий коэффициент, учитывающий новизну ПО ().

Разработанная программа обладает категорией новизны Б, а значение  = 0,72.

Степень использования в разрабатываемом ПО стандартных модулей определяется их удельным весом в общем объеме ПО.

В данном программном комплексе используется до 45% стандартных модулей, что соответствует значению коэффициента = 0,65.

Программный модуль разработан с помощью объектно-ориентированных технологий, что соответствует коэффициенту, учитывающему средства разработки ПО, = 0,55. Значения коэффициентов удельных весов трудоемкости стадий разработки ПО в общей трудоемкости ПО определяются с учетом установленной категории новизны ПО и приведены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Значения коэффициентов удельных весов трудоемкости стадий разработки ПО в общей трудоемкости

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория  новизны ПО | Без применения *CASE*-технологий | | | | |
| Стадии разработки ПО | | | | |
| ТЗ | ЭП | ТП | РП | ВН |
| Значения коэффициентов | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Б | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,30 | 0,10 |

Нормативная трудоемкость ПО () выполняемых работ по стадиям разработки корректируется с учетом коэффициентов: коэффициента повышения сложности ПО (), коэффициента новизны ПО (), коэффициента степени использования стандартных модулей (), коэффициент средств разработки ПО (). Данные коэффициенты определяются для стадии ТЗ по формуле (Д.8), для стадии ЭП по формуле (Д.9), для стадии ТП по формуле (Д.10), для стадии РП по формуле (Д.11), для стадии ВН по формуле (Д.12). Коэффициенты , и вводятся на всех стадиях разработки, а коэффициент вводится только на стадии РП.

Для уменьшения общей трудоёмкости разработки введем коэффициент используемости разработанного ПО, который равен 0,1.

чел.-дн.,

чел.-дн.,

чел.-дн.,

чел.-дн.,

чел.-дн.

Общая трудоемкость разработки программного обеспечения () определяется суммированием нормативной (скорректированной) трудоемкости программного обеспечения на всех стадиях разработки программного обеспечения по формуле (Д.13):

чел.-дн.

Параметры расчетов по определению нормативной и скорректированной трудоемкости программного обеспечения на всех стадиях разработки и общей трудоемкости разработки программного обеспечения представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Расчет общей трудоемкости разработки ПО

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Стадии разработки | | | | | Итого |
| ТЗ | ЭП | ТП | РП | ВН |
| Общий объем ПО (), кол-во строк *LOC* | – | – | – | – | – | 18350 |
| Общий уточненный объем ПО (), кол-во строк *LOC* | – | – | – | – | – | 4720 |
| Категория сложности разрабатываемого ПО | – | – | – | – | – | 3 |
| Нормативная трудоемкость разработки ПО (), чел.-дн. | – | – | – | – | – | 197 |
| Коэффициент повышения сложности ПО () | 1,06 | 1,06 | 1,06 | 1,06 | 1,06 | – |

Продолжение таблицы 5.7

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коэффициент, учитывающий новизну ПО () | 0,72 | 0, 72 | 0, 72 | 0, 72 | 0, 72 | – |
| Коэффициент, учитывающий степень использования стандартных модулей () | – | – | – | 0,65 | – | – |
| Коэффициент, учитывающий средства разработки ПО() | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | – |
| Коэффициенты удельных весов трудоемкости стадий разработки ПО (,,,,) | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,30 | 0,10 | 1,0 |
| Распределение скорректированной (с учетом , , ,) трудоемкости ПО по стадиям, чел.-дн. | 8,27 | 16,54 | 24,81 | 16,13 | 8,27 | 75 |
| Общая трудоемкость разработки ПО (), чел.-дн. | – | – | – | – | – | 75 |

Таким образом были вычислены параметры расчетов по определению нормативной и скорректированной трудоемкости разработки программного обеспечения на всех стадиях разработки, а также общая трудоемкость разработки программного обеспечения.

## 5.3 Расчёт затрат на разработку программного продукта

Суммарные затраты на разработку программного обеспечения () определяются по формуле (Д.14). Параметры расчета производственных затрат на разработку программного обеспечения приведены в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Параметры расчета производственных затрат на разработку ПО

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметр | Единица измерения | Значение |
| Тарифная ставка 1-го разряда | руб. | 269,1 |

Продолжение таблицы 5.8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Доплата по контракту | % | 0,5 от оклада |
| Разряд разработчика | – | 11 |
| Тарифный коэффициент | – | 2,81 |
| Коэффициент | – | 1,8 |
| Норматив отчислений на доп. зарплату разработчиков () | % | 20 |
| Численность обслуживающего персонала | чел. | 1 |
| Средняя годовая ставка арендных платежей () (по результатам мониторинга предложений по аренде помещений) | руб./м2 | 13,69 |
| Площадь помещения (*S*) | м2 | 12 |
| Количество ПЭВМ () | шт. | 1 |
| Затраты на приобретение единицы ПЭВМ | руб. | 1200 |
| Стоимость одного кВт-часа электроэнергии () | руб. | 0,390852 |
| Коэффициент потерь рабочего времени () | – | 0,2 |
| Затраты на технологию () | руб. | – |
| Норматив общепроизводственных затрат () | % | 10 |
| Норматив непроизводственных затрат () | % | 5 |

Расходы на оплату труда разработчиков с отчислениями () определяются по формуле (Д.15).

Основная заработная плата разработчиков рассчитывается по формуле (Д.16).

Средняя часовая тарифная ставка определяется по формуле (Д.17).

Часовая тарифная ставка определяется путем деления месячной тарифной ставки на установленный при восьмичасовом рабочем дне фонд рабочего времени 170,83 ч (), формула (Д.18).

руб.

Дополнительная заработная плата рассчитывается по формуле (Д.19):

руб.

Отчисления от основной и дополнительной заработной платы рассчитываются по формуле (Д.20):

Годовые затраты на аренду помещения определяются по формуле (Д.27):

Сумма годовых амортизационных отчислений () определяется по формуле (Д.28):

Стоимость электроэнергии, потребляемой за год, определяется по формуле (Д.29).

Действительный годовой фонд времени работы ПЭВМ () рассчитывается по формуле (Д.30):

ч.,

Затраты на материалы (), необходимые для обеспечения нормальной работы ПЭВМ, составляют около 1% от балансовой стоимости ЭВМ, и определяются по формуле (Д.31):

руб.

Затраты на текущий и профилактический ремонт () принимаются равными 5% от балансовой стоимости ЭВМ и вычисляются по формуле (Д.32):

руб.

Прочие затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ (), состоят из амортизационных отчислений на здания, стоимости услуг сторонних организаций и составляют 5 % от балансовой стоимости и определяются по формуле (Д.33):

руб.

Для расчета машинного времени ЭВМ ( в часах), необходимого для разработки и отладки проекта специалистом, следует использовать формулу (Д.34):

ч.,

руб.

Расчет затрат на изготовление эталонного экземпляра () осуществляется по формуле (Д.35):

руб.

Так же рассчитываются затраты на материалы () по формуле (Д.36):

руб.

Общепроизводственные затраты () рассчитываются по формуле (Д.37):

И наконец, непроизводственные затраты () рассчитываются по формуле (Д.38):

Итого получаем суммарные затраты на разработку:

руб.

5.4 Расчёт договорной цены и частных экономических эффектов от

производства и использования программного продукта

Оптовая цена программного продукта () определяется по., формулам (Д.39) и (Д.40):

руб.

Прогнозируемая отпускная цена программного продукта рассчитывается по формуле (Д.41). Налог на добавленную стоимость () рассчитывается по формуле (Д.42):

руб.

Годовой экономический эффект от производства нового программного обеспечения () определяется по формуле (Д.43).

После просмотра и анализа аналогов программного продукта можно сделать вывод, что цена на разработку данного программного продукта коррелирует в диапазоне от 9000 до 11000 руб., значит в среднем цена на аналогичный базовый программный продукт составляет 10400 руб.

Расчет годового экономического эффекта от производства нового программного продукта представлен в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Расчет годового экономического эффекта от производства нового программного продукта

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | | | Условн. обознач. | | Базовый вариант | | Новый вариант |
| 1 | | | 2 | | 3 | | 4 |
| Оптовая цена, руб. | | |  | | 10400 | |  |
| Норматив рентабельности | | |  | | 0,15 | | 0,15 |
| Себестоимость производства, руб. | | |  | | 10400/(1+0,15) =  = 9043,48 | |  |
| 1 |  | | 3 | |  | | |
| Удельные капитальные вложения, руб. |  | | 1200 | | | | |
| Нормативный коэффициент капитальных вложений |  | | 0,15 | | 0,15 | | |
| Расчет | | | | | | | |
| Удельные приведенные затраты на производство ПО, руб. |  | | 9043,48+1200·0,15 = = 9223,48 | |  | | |
| Годовой экономический эффект от производства нового ПП, руб. |  | | 9223,48–6990,97 =  = 2232,51 | | | | |

Продолжение таблицы 5.9

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Прирост прибыли, руб. |  | (8389,16 – 6990,97) – (10400 – – 9043,48) = 41,67 |

В таблице 5.10 представлены значения прибыли и рентабельности.

Таблица 5.10 – Параметры эффективности проекта

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение |
| Прибыль, руб. |  |
| Уровень рентабельности, % | 30 |

Срок окупаемости программного продукта (формула Д.44):

Исходя из расчётов, можно сделать вывод о том, что ПП окупится на четвёртом году эксплуатации.

Таким образом, по результатам проведенной оценки, установлено, что реализация проекта обоснована и является экономически целесообразной. Об этом свидетельствуют экономический эффект от производства нового программного продукта (= 2232,51 руб.). Все данные приведены в итоговой таблице Д.1.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**

**(справочное)**

**Формулы расчета экономической эффективности**

Для расчёта экономической эффективности разработанного программного продукта, используются следующие формулы:

где , – коэффициенты технического уровня нового и базисного программного продукта, которые можно рассчитать по формуле (Д.2):

где – коэффициенты весомости *i*-го технического параметра;

*n* – число параметров;

– численное значение *i*-го технического параметра сравниваемого программного продукта;

– численное значение *i*-го технического параметра эталона.

где , – балльная оценка неизмеримых показателей нового и базового изделия соответственно.

где – коэффициент соответствия нового программного продукта нормативам ( = 1);

– коэффициент цены потребления.

где *Vi* – объем отдельной функции ПО;

*n* – общее число функций.

где – уточненный объем отдельной функции ПО в строках исходного кода.

где – коэффициент, соответствующий степени повышения сложности;

– количество учитываемых характеристик.

, (Д.8)

, (Д.9)

, (Д.10)

, (Д.11)

, (Д.12)

где , , , и – значения коэффициентов удельных весов трудоемкости стадий разработки ПО в общей трудоемкости ПО.

где – нормативная (скорректированная) трудоемкость разработки ПО на  *i*-й стадии, чел.-дн.;

*n* – количество стадий разработки.

, (Д.14)

, (Д.15)

где – основная заработная плата разработчиков, руб.;

– дополнительная заработная плата разработчиков, руб.;

– сумма отчислений от заработной платы (социальные нужды, страхование от несчастных случаев), руб.

, (Д.16)

где – средняя часовая тарифная ставка, руб./час;

– общая трудоемкость разработки, чел.-час;

– коэффициент доплаты стимулирующего характера, = 1,8.

где – часовая тарифная ставка разработчика *i*-й категории, руб./час;

*ni* – количество разработчиков *i*-й категории.

где – тарифная ставка 1-го разряда;

– тарифный коэффициент.

где – норматив на дополнительную заработную плату разработчиков.

где – процент отчислений на социальные нужды и обязательное страхование от суммы основной и дополнительной заработной платы ( = 34%).

, (Д.21)

где – стоимость 1 часа машинного времени, руб./ч;

– коэффициент мультипрограммности, показывающий распределение времени работы ЭВМ в зависимости от количества пользователей ЭВМ, = 1;

– машинное время ЭВМ, необходимое для разработки и отладки проекта, ч.

где – затраты на заработную плату обслуживающего персонала с учетом всех отчислений, руб./год;

– стоимость аренды помещения под размещение вычислительной техники, руб./год;

– амортизационные отчисления за год, руб./год;

– затраты на электроэнергию, руб./год;

– затраты на материалы, необходимые для обеспечения нормальной работы ПЭВМ (вспомогательные), руб./год;

– затраты на текущий и профилактический ремонт ЭВМ, руб./год;

– прочие затраты, связанные с эксплуатацией ПЭВМ, руб./год;

– действительный фонд времени работы ЭВМ, час/год.

где – основная заработная плата обслуживающего персонала, руб.;

– дополнительная заработная плата обслуживающего персонала, руб.;

– сумма отчислений от заработной платы (социальные нужды, страхование от несчастных случаев), руб.;

– количество обслуживаемых ПЭВМ, шт.;

– месячная тарифная ставка *i*-го работника, руб.;

*n* – численность обслуживающего персонала, чел.;

– процент дополнительной заработной платы обслуживающего персонала от основной;

– процент отчислений на социальные нужды и обязательное страхование от суммы основной и дополнительной заработной платы.

где – средняя годовая ставка арендных платежей, руб./м2;

– площадь помещения, м2.

где – затраты на приобретение *i*-го вида основных фондов, руб;

– коэффициент, дополнительных затраты, связанные с доставкой, монтажом и наладкой оборудования, = 13% от ;

– балансовая стоимость ЭВМ, руб;

– норма амортизации, %.

где – паспортная мощность ПЭВМ, кВт;

= 0,41 кВт;

– стоимость одного кВт-часа электроэнергии, руб;

*А* – коэффициент интенсивного использования мощности, А=0,98…0,9.

, (Д.30)

где – общее количество дней в году, = 365 дней;

, – число выходных и праздничных дней в году, = 121 дней;

– продолжительность 1 смены, = 8 часов;

– коэффициент сменности, = 1;

– коэффициент, учитывающий потери рабочего времени, связанные с профилактикой и ремонтом ЭВМ, примем = 0,2.

где – затраты на приобретение (стоимость) ЭВМ, руб.;

– коэффициент, характеризующий дополнительные затраты, связанные с доставкой, монтажом и наладкой оборудования, = 12–13 % от ;

– коэффициент, характеризующий затраты на вспомогательные материалы ( = 0,01).

где – коэффициент, характеризующий затраты на текущий и профилактический ремонт, = 0,05.

где – коэффициент, характеризующий размер прочих затрат, связанных с эксплуатацией ЭВМ ( = 0,05).

, (Д.34)

где – срок реализации стадии «Рабочий проект» (РП);

– срок реализации стадии «Ввод в действие» (ВП);

= 60;

– продолжительность рабочей смены, ч., = 8 ч.;

– количество рабочих смен, = 1.

, (Д.35)

где – коэффициент, учитывающий размер затрат на изготовление эталонного экземпляра, = 0,05.

где – цена *i*-го наименования материала полуфабриката, комплектующего, руб.;

– потребность в *i*-м материале, полуфабрикате, комплектующем, натур. ед.;

– коэффициент, учитывающий сложившийся процент транспортно-заготовительных расходов в зависимости от способа доставки товаров, = 0,1;

– цена возвратных отходов *i*-го наименования материала, руб.;

N0*i* – количество возвратных отходов *i*-го наименования, натур. ед.;

*n* – количество наименований материалов, полуфабрикатов, и т.д.

где – норматив общепроизводственных затрат.

где – норматив непроизводственных затрат.

, (Д.39)

где – себестоимость ПО, руб.;

– прибыль от реализации программного продукта, руб.;

– уровень рентабельности программного продукта, % (= 30 %).

, (Д.41)

где – ставка налога на добавленную стоимость, %, = 20 %.

где – приведенные затраты на единицу выпуска ПО по базовому и новому вариантам, руб.;

– годовой объем выпуска в расчетном году для реализуемого ПО, ед.

Коэффициент дисконтирования в расчетном периоде (K*t*):

где *r* – норма дисконта (применяется на уровне ставки рефинансирования и равна 0,085);

*t –* период реализации проекта.

Таблица Д.1 – Технико-экономические показатели проекта

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | | | Единица измерения | | Проектный вариант |
| 1 | | | 2 | | 3 |
| Интегральный коэффициент конкурентоспособности | | | – | | 2,5 |
| Коэффициент эквивалентности | | | – | | 1,673 |
| Коэффициент изменения функциональных  возможностей | | | – | | 1,35 |
| Коэффициент соответствия нормативам | | | – | | 1 |
| Коэффициент цены потребления | | | – | | 0,90 |
| Общая трудоемкость разработки ПО | | | чел.- дн | | 75 |
| Затраты на оплату труда разработчиков | | | руб. | | 4613,01 |
| Затраты машинного времени | | | руб. | | 88 |
| Затраты на изготовление эталонного экземпляра | | | руб. | | 235,05 |
| Затраты на технологию | | | руб. | | – |
| Затраты на материалы | | | руб. | | 13,2 |
| Общепроизводственные затраты | | | руб. | | 285,6 |
| Непроизводственные (коммерческие) затраты | | | руб. | | 142,8 |
| Суммарные затраты на разработку ПО () | | | руб. | | 5377,67 |
| Оптовая цена ПП () без НДС | руб. | | 6990,97 | | |
| Оптовая цена ПП () с НДС | руб. | | 8389,16 | | |
| Экономический эффект от производства нового ПП | руб. | | 2232,51 | | |