ТЭО

Коваленко Илья гр. 551005

# **7 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ ВЕБ-СЕРВИСА ВОПРОСОВ И ОТВЕТОВ**

## **7.1 Характеристика программного продукта**

Разработанный в дипломном проекте вес-сервис позволяет пользователю быстро искать ответы на свои вопросы, если подобный вопрос уже задавался на веб-сервисе, а также дает возможность голосовать за лучший ответ. Если подобного ответа на сервисе нет, другие участники могут на него ответить.

Приложение предназначено для использования на веб-серверах с ОС семейства Linux. Пользоваться самим приложением могут пользователи любых современных ОС, при помощи любого браузера.

Основные функции разработанного приложения:

* авторизация и управление ролями пользователей;
* работа с вопросами;
* поиск подходящего ответа на запрос пользователя.
* гибкое управление процессом регистрации и авторизации, в том числе возможность создать учетные записи для модераторов и администраторов;
* система ролей, дающая пользователям определенные привилегии только если они имеют соответствующую роль.
* возможность задать категорию задаваемому вопросу;
* быстрый поиск по базе и получение ответа на запрос пользователя;
* поиск подходящего ответа на основе голосов пользователей, отданных за ответы в похожем вопросе;
* осуществление поиска по похожим вопросам после создания самого вопроса.

Веб-сервис будет размещен в сети Интернет и будет доступен всем желающим. Разработчик получит прибыль от размещения платных вопросов, от закрепления своих вопросов в самом верху популярных разделов. При размещении вопроса в самом верху страницы, его увидит большее количество посетителей сайта.

## **7.2 Расчёт сметы затрат и цены веб-сервиса**

Разрабатываемый программный продукт относится к второй категории сложности, поскольку относится к ПО с свойством переносимости. Программный продукт является ПО общего назначения и относится к категории новизны Б (Кн = 0,9). При расчете сметы затрат будут использоваться данные, приведенные в таблице 7.1. Они отражают текущую финансовую ситуацию.

Таблица 7.1 – Исходные данные для расчета

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Буквенные обозначения | Единицы измерения | Количество |
| Группа сложности | - | - | 2 |
| Коэффициент новизны |  | - | 0,9 |
| Коэффициент, использования стандартных модулей |  | - | 0,7 |
| Дополнительный коэффициент сложности |  | - | 0,12 |
| Установленная плановая продолжительность разработки |  | лет | 1 |
| Количество дней в году |  | дней | 365 |
| Количество праздничных дней |  | дней | 9 |
| Количество выходных дней |  | дней | 104 |
| Количество дней отпуска |  | дней | 24 |
| Тарифная ставка 1-го разряда |  | руб. | 35,5 |
| Продолжительность рабочего дня |  | часов | 8 |
| Установленный фонд рабочего времени |  | дней | 228 |
| Норматив дополнительной заработной платы |  | % | 20 |
| Ставка отчислений в ФСЗН |  | % | 35 |
| Ставка отчислений на обязательное социальное страхование |  | % | 6 |
| Норма расхода материалов от основной заработной платы |  | % | 3 |
| Цена одного машинного часа |  | руб. | 0,45 |
| Норматив расхода машинного времени |  | ч. / 100 строк кода | 12 |
| Норматив расходов на командировки |  | % | 15 |
| Норматив прочих затрат |  | % | 20 |
| Норматив накладных расходов |  | % | 50 |
| Уровень рентабельности |  | % | 20 |
| Ставка налога на добавленную стоимость | НДС | % | 20 |
| Норматив расходов на освоение |  | % | 10 |
| Норматив расходов на сопровождение |  | % | 20 |
| Ставка налога на прибыль |  | % | 18 |

Отправной точкой для расчёта плановой сметы затрат на разработку ПО, требуется определить общий объем программного продукта (V\_о). В качестве единицы измерения примем количество строк исходного кода (Lines of Code, LOC). Прогнозируемый общий объём ПО определяется по каталогу функций. Каталог функций данного веб-сервиса представлен в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Каталог функций веб-сервиса

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код функции | Наименование (содержание) функции | Объем функций (LOC) |
| 101 | Организация ввода информации | 500 |
| 102 | Контроль, предварительная обработка информации | 590 |
| 109 | Организация ввода/вывода информации в интерактивном режиме | 2320 |
| 203 | Формирование баз данных | 1020 |
| 204 | Обработка наборов и записей базы данных | 7300 |
| 207 | Манипулирование данными | 9750 |
| 405 | Система настройки ПО | 250 |
| 506 | Обработка ошибочных и сбойных ситуаций | 300 |
| 507 | Обеспечение интерфейса между компонентами | 2990 |
| 703 | Расчет показателей | 2060 |
| 707 | Графический вывод результатов | 10302 |
| – | Общий объём (VО) | 37482 |

На основе общего объёма и категории сложности программного обеспечения определяется нормативная трудоёмкость, которая, в данном случае, для = 37482 и второй категории сложности, составит = 847 человеко-дней.

Наличие интерактивного интерфейса позволяет применить к объёму ПО коэффициент Кс, который определяется по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.1) |

где – коэффициент, соответствующий степени повышения сложности ПО за счет конкретной характеристики;

n – количество учитываемых характеристик.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Исходя из нормативной трудоёмкости можно определить общую трудоёмкость, то по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.2) |

где Кс – дополнительный коэффициент сложности;

Кт – коэффициент использования типовых программ и модулей;

Кн – коэффициент новизны.

Подставив значения в формулу (7.2), получим:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Имея общую трудоёмкость, определяется численность исполнителей проекта, либо срок его разработки. Данный проект делался на заказ, при этом заранее было определено, что работа будет выполнена двумя людьми.

Для определения срока разработки проекта, необходимо рассчитать эффективный фонд времени одного работника ():

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.3) |

где Дг – количество дней в году;

Дп – количество праздничных дней в году;

Дв ­– количество выходных дней в году;

До – количество дней отпуска.

Таким образом, по формуле (7.3) фонд эффективного времени составит:

Срок разработки проекта (Тр) определяется по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.4) |

где Чр – численность исполнителей проекта;

То – общая трудоемкость разработки проекта, человеко-дней;

Фэф – эффективный фонд времени работы одного работника.

Подставив значения в формулу (7.4), получим:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Месячная тарифная ставка исполнителя () определяется по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.5) |

где Тм1 – месячная тарифная ставка первого разряда, руб.;

Тк – тарифный коэффициент.

В данном случае имеется два работника – инженера-программиста II-й категории (тарифный разряд – 12, тарифный коэффициент – 2,84).

Месячная тарифная ставка, определённая по формуле (7.5) составит:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Исходя из месячной тарифной ставки рассчитывается часовая тарифная ставка ():

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.6) |

где Фр – среднемесячная норма рабочего времени, ч.

При подстановке значений в формулу (7.6), получим:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Основная заработная плата исполнителей рассчитывается по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.7) |

где Тч*i* – часовая тарифная ставка *i*-го исполнителя, руб.;

Тч – количество часов работы в день, ч;

Фп – плановый фонд рабочего времени *i*-го исполнителя;

К – коэффициент премирования, принятый равным 1,4.

Учитывая число разработчиков n = 2, определим основную заработную плату по формуле (7.7):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Дополнительная заработная плата () включает в себя оплаты отпусков и другие выплаты, предусмотренные законодательством, и определяется по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.8) |

где Нд – норматив дополнительной заработной платы (15%).

Тогда получим:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Отчисления в фонды социальной защиты населения и социального страхования определяются по следующим формулам:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.9) |
|  |  | (7.10) |

где Нсз – норматив отчислений в фонд социальной защиты населения (35%);

Нсс – норматив отчислений в фонд социального страхования (6%).

По формулам (7.9) и (7.10) получим:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Расходы по статье «Материалы» отражают расходы на бумагу, тонер и прочие вещи, необходимые для разработки ПО, и определяются по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.11) |

где Нмз – норма расхода материалов от основной заработной платы (3%).

Подставив значения в формулу (7.11), получим:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Расходы по статье «Машинное время» включает оплату машинного времени для разработки и отладки ПО и определяются по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.12) |

где Цм*i* – цена одного машино-часа, руб.;

*V*о*i* – общий объем ПО (строк исходного кода);

Нмв – норматив расхода машинного времени на отладку 100 строк исходного кода, машино-часов.

В современных условиях разработки используется понижающий коэффициент 0,4. Подставляя значения в формулу (7.12), с учётом понижающего коэффициента получим:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Расходы по статье «Научные командировки» включают затраты на командировочные выезды и определяются по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.13) |

где Нрнк – норматив расходов на командировки по организации (15%).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Расходы по статье «Прочие затраты» включают затраты на приобретение и подготовку специальной научно-технической информации и специальной литературы. Расходы по данной статье определяются по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.14) |

где Нпз – норматив прочих затрат в целом по организации (20%).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Затраты по статье «Накладные расходы» связаны с необходимостью содержания аппарата управления, вспомогательных хозяйств и опытных производств. Определяются по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.15) |

где Нрн – норматив накладных расходов в целом по организации.

Общая сумма расходов по смете () определяется как сумма выше рассчитанных показателей:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.16) |

Подставив рассчитанные ранее значения в формулу (7.16), получим:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Прогнозируемая прибыль от создаваемого ПО определяется как:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.17) |

где Сп*i* – себестоимость ПО, руб.;

Урп*i* – уровень рентабельности ПО (20%).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

На основе прогнозируемой прибыли определяется прогнозируемая цена ПО без налогов:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.18) |

Подставляя значения в формулу (7.18), получим:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

При расчёте отпускной цены дополнительно учитывается налог на добавочную стоимость (НДС):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.19) |

где Ндс – норматив налога на добавленную стоимость (20%).

По формуле (7.19) налог на добавочную стоимость равен:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Таким образом, с учётом НДС отпускная цена рассчитывается как:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.20) |

Подставив значения в формулу (7.20), рассчитаем отпускную цену программного обеспечения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

В дополнение к выше рассчитанным параметрам, определяются расходы на освоение () и сопровождение () ПО:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.21) |
|  |  |  |
|  |  | (7.22) |

где Но – норматив расходов на освоение ПО (10%);

Нс – норматив расходов на сопровождение ПО (20%).

Используя формулы (7.21) и (7.22), определим значения расходов на освоение (), а также сопровождение () программного обеспечения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Все выше рассчитанные показатели сведены в таблицу 7.3.

Таблица 7.3 – Расчёт себестоимости и отпускной цены

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование статьи | Норматив | Формула расчёта | Значение, руб. |
| Основная ЗП | – |  |  |
| Дополнительная ЗП | Нд = 20% |  |  |

Продолжение таблицы 7.3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование статьи | Норматив | Формула расчёта | Значение, руб. |
| Отчисления в фонд соцзащиты | Нсз = 35% |  |  |
| Отчисления в фонд социального страхования | Нсс = 6% |  |  |
| Машинное время | Нмв = 12 ч |  |  |
| Научные командировки | Ннк = 15% |  |  |
| Прочие затраты | Нпз = 20% |  |  |
| Накладные расходы | Нрн = 50% |  |  |
| Общая сумма по смете | – |  |  |
| Прогнозируемая прибыль | Урп = 20% |  |  |
| Прогнозируемая цена без налогов | – |  |  |
| НДС | Ндс = 20% |  |  |
| Отпускная цена | – |  |  |
| Освоение ПО | Но = 10% |  |  |
| Сопровождение ПО | Нс = 20% |  |  |

Учитывая налог на прибыль, можно рассчитать итоговую сумму, которая останется разработчикам и будет является их экономическим эффектом:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.23) |

где ΔПч – чистая прибыль;

Ппс – прогнозируемая прибыль;

Нп – норматив налога на прибыль (18%).

Подставив значения в формулу (7.23), определим чистую прибыль:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Чистая прибыль от реализации ПО (ΔПч = 1364.84 рублей) остается организации-разработчику и представляет собой экономический эффект от создания новой веб-системы.

## **7.3 Расчёт экономического эффекта от применения веб-сервиса у пользователя**

Для определения экономического эффекта от использования нового программного обеспечения у потребителя необходимо сравнить расходы по всем основным статьям сметы затрат на эксплуатацию нового программного обеспечения (расходы на заработную плату с начислениями, материалы, машинное время) с расходами по соответствующим статьям при использовании прежнего варианта программного обеспечения. При сравнении базового и нового вариантов ПО в качестве экономического эффекта будет выступать общая экономия всех видов ресурсов относительно базового варианта. При этом создание нового ПО окажется экономически целесообразным лишь в том случае, если все капитальные затраты окупятся за счет получаемой экономии в ближайшие 2–3 года.

Таблица 7.4 – Исходные данные для определения экономического эффекта

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Обо­значе­ние | Единицы из­мерения | Значение показателя | |
| в базовом варианте | в новом варианте |
| Капитальные вложения, включая затраты поль­зователя на приобрете­ние ПO | Кпр | руб. | - |  |
| Затраты на освоение ПО | Кос | руб. | - |  |
| Затраты на сопровожде­ние ПО | Кс | руб. | - |  |
| Затраты на укомплекто­вание ВТ техническими средствами в связи с внедрением нового ПО | Ктс | руб. | - | 639 |
| Среднемесячная ЗП одного программиста | Зсм | руб. | 280 | 280 |

Продолжение таблицы 7.4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Обо­значе­ние | Единицы из­мерения | Значение показателя | |
| в базовом варианте | в новом варианте |
| Затраты на пополнение оборотных средств в связи с эксплуатацией нового ПО | Коб | руб. | - | 200 |
| Коэффициент начисле­ний на зарплату | Кнз |  | 1,5 | 1,5 |
| Среднемесячное коли­чество рабочих дней | Др | день | - | 20,3 |
| Количество типовых за­дач, решаемых за год | Зт1, Зт2 | задача | 1 800 | 1 800 |
| Объем выполняемых работ за год | А1, А2 | задача | 1 800 | 1 800 |
| Средняя трудоемкость работ | Тс1, Тс2 | чел.-час на задачу | 6 | 0,87 |
| Средний расход машин­ного времени | Мв1, Мв2 | маш.-час на задачу | 4 | 0,5 |
| Цена 1-го машино-часа работы ЭВМ | Цм | руб. | 0,45 | 0,45 |
| Количество часов ра­боты в день | Тч | ч | 8 | 8 |
| Ставка налога на при­быль | Нп | % | 18 | 18 |

Общие капитальные вложения заказчика (потребителя) рассчитываются по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.24) |

где Кпр – затраты пользователя на приобретение программного обеспечения по отпускной цене у разработчика с учетом стоимости услуг по эксплуатации, руб.;

Кос – затраты пользователя на освоение эксплуатирования веб-системы, руб.;

Кс – затраты пользователя на оплату услуг по сопровождению программного обеспечения, руб.;

Ктс – затраты на доукомплектование ВТ техническими средствами в связи с внедрением нового ПО, руб.;

Коб – затраты на пополнение оборотных средств в связи с использованием нового ПО, руб.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Экономия затрат на заработную плату () при использовании нового ПО в расчете на объем выполненных работ определяется по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.25) |

где Сзе – экономия затрат на заработную плату при решении задач c использованием нового ПО на 1 задачу, руб.;

А2 – объем выполненных работ с использованием нового ПО (задач).

Экономия затрат на заработную плату рассчитывается по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.26) |

где Зсм – среднемесячная заработная плата одного программиста, руб.;

Тс1, Тс2 – трудоемкости работ в расчете на 1 задачу, человеко-часов;

Тч – количество часов работы в день, ч;

Др – среднемесячное количество рабочих дней.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Тогда, подставляя значения в формулу (7.25), рассчитаем экономию затрат на заработную плату:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Экономия с учетом начисления на зарплату вычисляется по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.27) |

где Кнз – коэффициент начислений на зарплату (1,5).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Экономия затрат на оплату машинного времени () в расчете на выполненный объем работ в результате применения нового ПО:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.28) |

где Сме – экономия затрат на оплату машинного времени в расчёте на 1 задачу с использованием нового ПО.

Экономия затрат на оплату машинного времени в расчете на 1 задачу определяется по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.29) |
|  |  |  |

где Цм – цена одного машино-часа работы ЭВМ;

Мв1, Мв2 – средний расход машинного времени при применении соответственно базового и нового ПО.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Таким образом, по формуле (7.28) определим экономию затрат на оплату машинного времени в расчете на выполненный объем работ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Общая годовая экономия текущих затрат, связанных с использованием нового ПО является важным фактором и вычисляется по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.30) |

Подставляя ранее полученные значения в формулу (7.30), получим:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Для заказчика в качестве экономического эффекта выступает лишь чистая прибыль – дополнительная прибыль, остающаяся в его распоряжении, которая определяется по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.31) |

где Нп – ставка налога на прибыль (18%).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

В процессе использования нового ПО чистая прибыль в конечном итоге возмещает капитальные затраты.

Однако полученные при этом суммы результатов (прибыли) и затрат (капитальных вложений) по годам приводят к единому времени – расчетному году (за расчетный год принят 2019 год) путем умножения результатов и затрат за каждый год на коэффициент дисконтирования αt, который рассчитывается по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7.32) |
|  |  |  |

где *E* – норматив приведения разновременных затрат и результатов (c учётом безрисковой ставки процента по валютным депозитам, уровня инфляции, роста спроса и стабильности дохода примем *E* = 24%);

*t* – номер года, результаты и затраты которого приводятся к расчётному (2019 год – 1, 2020 год – 2, 2021 год – 3, 2022 год – 4);

*tp* – номер расчётного года (2019).

Таким образом, получим следующие значения коэффициентов дисконтирования:

2019 год: 

2020 год: 

2021 год: 

2022 год: 

Сведем данные расчета экономического эффекта в таблицу 7.5.

Таблица 7.5 – Расчет экономического эффекта от использования нового ПС

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ед. изм. | Годы | | | |
| 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| *Результаты:* | | | | | |
| Прирост прибыли за счет экономии затрат (Пч) | руб. |  | 21903,84 | 21903,84 | 21903,84 |
| То же с учетом фактора времени | руб. |  | 17665,45 | 14246.26 | 11488.56 |
| *Затраты:* | | | | | |

Продолжение таблицы 7.5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ед. изм. | | | Годы | | | | | | |
| 2019 | | 2020 | 2021 | | 2022 | |
| Приобретение ПО (Кпр) | руб. | | | 11981,06 | |  |  | |  | |
| Освоение ПО (Кос) | руб. | | | 832,02 | |  |  | |  | |
| Сопровождение (Кс) | руб. | | | 1664,04 | |  |  | |  | |
| Доукомплектование ВТ техническими средствами (Ктс) | руб. | | | 639 | |  |  | |  | |
| Пополнение оборотных средств (Коб) | руб. | | | 200 | |  |  | |  | |
| Всего затрат | руб. | | | 15316,12 | |  |  | |  | |
| То же с учетом фактора времени | руб. | | | 15316,12 | |  |  | |  | |
| *Затраты:* | | | | | | | | | | |
| Превышение результатов над затратами | | руб. | -15316,12 | | 17665,45 | | | 14246,26 | | 11488,56 |
| То же нарастающим итогом | | руб. | -15316,12 | | 2349,33 | | | 16595,59 | | 28084,15 |
| Коэффициент приведения | | ед. | 1 | | 0,8065 | | | 0,6504 | | 0,5245 |

## **7.4 Вывод по технико-экономическому обоснованию**

В результате технико-экономического обоснования применения программного продукта были получены следующие значения показателей их эффективности:

Среднегодовая величина чистой прибыли:

Чистый дисконтированный доход за четыре года производства продукции составит 23297,16 тыс. руб.

Все инвестиции окупаются на второй год использования программного продукта.

Рентабельность инвестиций в приобретение программного продукта:

Таким образом было произведено технико-экономическое обоснование разрабатываемого проекта, составлена смета затрат и рассчитана прогнозируемая прибыль, и показана экономическая целесообразность разработки.

Полученные результаты свидетельствуют об эффективности разработки и внедрения в эксплуатацию веб-системы контроля над документацией пользователя.