1. **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЕРВИСНЫМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ АВТОМОБИЛЕЙ**
   1. **Характеристика разрабатываемой системы**

Автоматизация процесса оформления и учёта записей на техническое обслуживание и ремонт автомобилей проводится с целью совершенствования системы и повышения рентабельности услуг, предоставляемых станциями технического обслуживания. Данное программное средство предназначено для использования клиентами и сотрудниками предприятия ООО «Международный автомобильный холдинг «Атлант-М».

Раньше запись на техническое обслуживание проходила только по телефону, что требовало дополнительного числа сотрудников, операторов call-центра, а также не позволяло клиенту напрямую участвовать в подборе запасных частей для ремонта и в выборе мастеров. Это вызвало необходимость создания программного продукта. Но прежде было необходимо оценить экономическую эффективность системы. Для проведения такой оценки необходимо сопоставить средства, требующиеся для разработки, и эффект, ожидаемый от внедрения соответствующего проекта.

Использование данной автоматизированной системы позволяет:

* осуществлять предварительный расчёт стоимости ремонта автомобиля;
* просматривать данные о записях на техническое обслуживание;
* формировать заявки на тест-драйв и обслуживание автомобилей;
* просматривать каталог автоцентра с подробной информацией о каждом автомобиле;
* планировать техническое обслуживание для клиента;
* осуществлять печать выходных документов по сервисным заказам;
* выбирать запасные части и мастеров для проведения ремонтных работ.

Разработка программного средства осуществлялась в среде программирования Java с использованием многопоточного программирования.

Следует отметить, что итоговое программное обеспечение предназначено для собственных нужд предприятия ООО «Международный автомобильный холдинг «Атлант-М» и его клиентов.

* 1. **Расчет сметы затрат и отпускной цены программного средства**

Общий объем (Vо) программного продукта определяется исходя из количества и объема функций, реализуемых программой:

, (4.1)

где Vi − объем отдельной функции ПО;

n − общее число функций.

Характеристика функций и их объем приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1. – Перечень и объём функций программных модулей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № функции | Наименование (содержание) | Объём функции (LOC) |
| 1 | 2 | 3 |
| 101 | Организация ввода информации | 170 |
| 102 | Контроль, предварительная обработка и ввод информации | 450 |
| 203 | Формирование баз данных | 2180 |
| 204 | Обработка наборов и записей базы данных | 2670 |
| 207 | Манипулирование данными | 9550 |
| 208 | Организация поиска и поиск в базе данных | 5600 |
| 309 | Формирование файла | 1020 |
| 506 | Обработка ошибочных и сбойных ситуаций | 610 |
| 707 | Графический вывод результатов | 4600 |
| Итого (): | | 26850 |

Таким образом, строк кода.

Программный модуль относится к первой категории сложности, и составляет 679 чел./дн.

Общая трудоемкость небольших проектов рассчитывается по формуле

, (4.2)

где Kc− коэффициент, учитывающий сложность ПО;

Kт− поправочный коэффициент, учитывающий степень использования при разработке стандартных модулей;

Kн− коэффициент, учитывающий степень новизны ПО.

Посредством коэффициента сложности учитываются дополнительные затраты труда, связанные со сложностью разрабатываемого программного продукта.

Коэффициент сложности рассчитывается по формуле:

, (4.3)

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

n− количество учитываемых характеристик.

Следовательно, коэффициент сложности составит:

Kc= 1+ 0,18 = 1,18*.*

Коэффициенты использования стандартных модулей и новизны программного модуля, составят Kт= 0,7 и Kн = 0,7 соответственно.

Таким образом, общая трудоемкость разработки программного модуля

составит:

Tо= 679\*ּ1, 18ּ\*0, 7\*ּ0, 7 = 393 чел./дн.

На основе общей трудоёмкости определяется плановое число разработчиков Чp по формуле (4.4):

, (4.4)

где – эффективный фонд времени работы одного работника в течение   
 года (дн.);

– общая трудоёмкость (чел./дн.);

– срок разработки проекта (лет).

Эффективный фонд времени работы одного работника рассчитывается по формуле (4.5):

, (4.5)

где – количество дней в году ();

– количество праздничных дней в году ();

– количество выходных дней в году ();

– количество дней отпуска ().

Эффективный фонд времени работы одного работника составит:

230 дн.

Cрок разработки установлен 6 месяцев (0,5 года). Эффективный фонд времени одного работника 230 дней. Тогда плановая численность исполнителей проекта составляет:

На протяжении разработки программного обеспечения для поддержки процесса управления сервисным обслуживанием автомобилей в проекте будут участвовать 4 человека: 1 инженер-программист II категории (11 разряд), 1 инженер-программист I категории (12 разряд), 1 тестировщик (10 разряд) и 1 бизнес-аналитик (10 разряд). Каждый из участников проекта задействован в нём на протяжении всего периода разработки.

Основной статьёй затрат на создание программного обеспечения является заработная плата разработчиков проекта.

Основная заработная плата исполнителей рассчитывается по формуле (4.6):

 , (4.6)

где 𝑛 – количество исполнителей;

Тч𝑖 – часовая тарифная ставка i-го исполнителя, руб.;

Тч – количество часов работы в день (Тч=8 ч.);

Фп – плановый фонд рабочего времени i-го исполнителя, дн.;

К – коэффициент премирования (К=1,5).

Месячная тарифная ставка исполнителя определяется путем умножения действующей месячной тарифной ставки 1-го разряда на тарифный коэффициент, соответствующий установленному тарифному разряду. Часовая тарифная ставка рассчитывается по формуле (4.7) путем деления месячной тарифной ставки на установленный при восьмичасовом рабочем дне фонд рабочего времени – 160 часов:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.7) |

где Тк – тарифный коэффициент;

Тм – месячная тарифная ставка, тыс. руб.;

Тм1 – месячная тарифная ставка 1-го разряда, тыс. руб..

Расчет основной заработной платы приведён в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Расчет основной заработной платы разработчиков ПС

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Исполнитель | Кол-во | Разряд | Тарифный коэффициент | Месячная тарифная ставка, руб. | Часовая тарифная ставка, руб. | Плановый фонд рабочего времени, дн. | Заработная плата, руб. |
| Программист I категории | 1 | 12 | 2,84 | 532 | 9,4 | 100 | 7 520 |
| Программист II категории | 1 | 11 | 2,65 | 470 | 7,8 | 110 | 6 864 |
| Тестировщик | 1 | 10 | 2,48 | 363 | 5,6 | 95 | 4 256 |
| Бизнес-аналитик | 1 | 10 | 2,48 | 363 | 5,6 | 88 | 3 942 |
| Итого | | 22 582 | | | | | |
| Премия (50%) | | 11 291 | | | | | |
| Основная заработная плата | | 33 873 | | | | | |

Дополнительная заработная плата исполнителей (ЗДi) включает выплаты, предусмотренные законодательством о труде, и определяется по формуле (4.8):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.8) |

где Зo  – затраты на основную заработную плату исполнителей с учетом  
 премии, руб;

Нд – эффективный фонд рабочего времени *i*-го исполнителя, дней;

Tч – норматив дополнительной заработной платы, 10%.

руб.

Отчисления в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование определяются в соответствии с действующими законодательными актами по формуле (4.9):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.9) |

где – норматив отчислений в фонд социальной защиты населения () и на обязательное страхование ().

Отчисления в фонд социальной защиты населения составляют:

руб.

Отчисления на обязательное страхование составляют:

руб.

Итого получаем в сумме:

руб.

Расходы по статье «Машинное время» (Рм) включают оплату машинного времени, необходимого для разработки и отладки ПС, и определяется по формуле (4.10):

|  |  |
| --- | --- |
| , | (4.10) |

где – цена одного машинного часа, принята в размере 6 руб.;

– общий объём ПО (LOC);

– норматив расхода машинного времени на отладку 100 LOC   
(12%).

Используя формулу (4.10), определим затраты по статье «Машинное время»:

Расходы по статье «Накладные расходы» определяются по нормативам, разрабатываемым в целом по предприятию, в процентах к основной заработной плате.

По формуле (4.11) находим накладные расходы:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.11) |

где – процент накладных расходов ().

руб.

Общая сумма расходов по смете на ПО рассчитывается по формуле (4.12):

(4.12)

Затраты на сопровождение и адаптацию ПС определяются по формуле (4.13):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.13) |

где – норматив расходов на сопровождение и адаптацию, 18%.

Прогнозируемая цена ПП определяется по формуле (4.14):

(4.14)

Расчёт сметы затрат и отпускной цены программного продукта представлен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Расчёт сметы затрат и отпускной цены программного продукта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование статей затрат | Обозначение | Сумма, руб. |
| 1 | 2 | 3 |
| Основная заработная плата разработчиков ПО |  |  |
| Дополнительная заработная плата |  |  |
| Отчисления в фонд социальной защиты и на обязательное страхование |  |  |
| Машинное время |  |  |
| Накладные расходы |  |  |
| Полная себестоимость |  |  |
| Затраты на сопровождение и адаптацию |  |  |
| Прогнозируемая отпускная цена без налога |  |  |

**4.3 Расчет экономического эффекта у разработчика программного средства**

В качестве базового варианта для определения экономического эффекта от использования нового программного продукта принимается ручной вариант.

Общие капитальные вложения (Ко) пользователя, связанные с приобретением, внедрением и использованием ПО, рассчитываются по формуле

|  |  |
| --- | --- |
| , | (4.15) |

где Кпр – затраты пользователя на приобретение ПО, руб.;

Кос – затраты пользователя на освоение ПО, руб..

Затраты пользователя на приобретение ПО равны себестоимости системы.

Затраты пользователя на освоение ПО определяются по нормативу (Нос = 10%) от себестоимости ПО в расчёте на 1 месяц по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.16) |

Тогда в данном случае эти затраты составят:

Значит, общие затраты пользователя на приобретение и освоение данного ПО составят:

В качестве показателя, характеризующего экономию ресурсов в связи с использованием нового программного продукта, примем снижение трудоёмкости решаемых задач.

Экономия на заработную плату при решении задач с использованием системы определяется по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.17) |

где Сзе – экономия затрат на заработную плату на 1 задачу, р.;

А2 – объем выполняемых в год работ с использованием ПО, задач.

Экономия затрат на заработную плату в расчете на 1 задачу определяется по следующей формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (4.18) |

где Зсм – среднемесячная зарплата программиста;

Тс1 – трудоемкость работ в расчете на 1 задачу (чел./ч.);

Тс2 – трудоемкость работ в расчете на 1 задачу (чел./ч.);

Тч – количество часов работы в день, ч.;

Др  – среднемесячное количество рабочих дней.

Исходные данные для расчёта общей экономии пользователя представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Исходные данные для расчёта общей экономии пользователя

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Условное обозначение | Значение |
| Среднемесячная ЗП программиста, руб.: | Зсм | 800 |
| Объём выполняемых работ с использованием нового ПО, задач: | А2 | 1800 |
| Трудоёмкость работ в расчёте на 1 задачу без использования нового ПО, ч.: | Тс1 | 5 |
| Трудоёмкость работ в расчёте на 1 задачу с использованием нового ПО, ч.: | Тс2 | 0,25 |

Т.о., экономия затрат на заработную плату на 1 задачу составит

.

Экономия затрат на заработную плату на все задачи составит

.

Экономия затрат на заработную плату с учетом начислений составит

.

Таким образом, общая годовая экономия затрат составит

.

Внедрение нового ПО позволит пользователю сэкономить на текущих затратах, т.е. практически получить на эту сумму дополнительную прибыль. В этом случае прирост чистой прибыли определяется по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.19) |

где Нп – ставка налога на прибыль, 21%.

В процессе использования данной программной системы 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 2018 год) путем умноже­ния результатов и затрат за каждый год на коэффициент дисконтирования (*αt*), который рассчитывается по формуле

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.20) |

где Ен – норматив приведения разновременных затрат и результатов;

*tp* – расчётный год;

*t*  – год, результаты и затраты которого приводятся к расчёт­ному году.

Норматив приведения разновременных затрат и результатов принят в размере 0,15.

Таким образом, коэффициент дисконтирования на первый год:

На второй:

Третий:

Четвертый:

Коэффициенты дисконтирования αt по годам будут представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Коэффициенты дисконтирования

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| αt | 1,00 | 0,87 | 0,76 | 0,66 |

В 2018 году пользователь уже сможет получить прирост чистой прибыли от использования нового программного продукта. Период времени, за который пользователь получит прирост чистой прибыли, составит 7 месяцев (начиная с июня 2018), тогда прирост чистой прибыли за этот период составит:

Результаты расчёта экономического эффекта у пользователя от использования нового программного обеспечения, приведенные к единому времени – расчетному году (за расчетный год принят 2018 год) путем умноже­ния результатов и затрат за каждый год на коэффициент дисконтирования представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Расчёт экономического эффекта от использования системы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Ед. изм. | Год | | | |
| 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Коэффициент дисконтирования | ед. | 1 | 0,87 | 0,76 | 0,66 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Результаты: |  |  |  |  |  |
| Прирост прибыли за счёт экономии затрат | руб. | 31 779,16 | 54 478,56 | 54 478,56 | 54 478,56 |
| То же с учётом фактора времени | руб. | 31 779,16 | 47 396,35 | 41 403,71 | 35 955,84 |
| Затраты: |  |  |  |  |  |

Продолжение таблицы 4.6

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Приобретение ПО | руб. | 106 893,70 |  |  |  |
| Освоение ПО | руб. | 10 689,37 |  |  |  |
| Всего затрат | руб. | 117 583,07 |  |  |  |
| То же с учётом фактора времени | руб. | 117 583,07 |  |  |  |
| Экономический эффект: |  |  |  |  |  |
| Превышение результата над затратами | руб. | -85 803,91 | 47 396,35 | 41 403,71 | 35 955,84 |
| То же с нарастающим итогом | руб. | -85 803,91 | -38 407,56 | 2 996,15 | 38 951,99 |

В результате проведенного технико-экономического обоснования разработки и внедрения программной поддержки управления сервисным обслуживанием автомобилей на предприятии были получены следующие результаты:

* затраты разработчика на создание ПО составили 106 893,70 руб.;
* затраты пользователя на приобретение ПО составили 117 583,07 руб.;
* экономия затрат пользователя ПО составила 54 478,56 руб.;

Данное программное обеспечение окупится на третьем году эксплуатации, а к концу 2021 года принесёт прибыль в размере 38 951,99 руб., что свидетельствует о том, что проект представляется эффективным для предприятия.