

5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

5.1 Исходные данные для осуществления расчета

В данном дипломном проекте была разработана система городской навигации с функцией автоматической оплаты. Данная система представляет собой веб-сервис, который предоставляет функции навигации и оплаты проезда для пассажиров, а также функции управления системой для администраторов.

Целью данного проекта является разработка системы для автоматизации работы с общественным транспортом. Благодаря использованию современных средств веб-разработки оптимизируется быстродействие системы, что влияет на рост пользователей, а также отражается на прибыли.

Данный дипломный проект был разработан в бесплатной среде разработки Visual Studio Code.

Разработка ПО предусматривает проведение таких стадий проектирования, как техническое задание, эскизное проектирование, техническое проектирование и рабочее проектирование, относится ко второй группе сложности.

Расчеты будут произведены в следующем порядке:

- расчет объема функций программного обеспечения;
- расчет полной себестоимости;
- расчет отпускной цены и чистой прибыли.

5.2 Расчет объема функций программного обеспечения

Наименование проекта: «Система городской навигации с функцией автоматической оплаты».

Среда разработки: Visual Studio Code. ПО функционального назначения.

Общий объем ПО (V_o) определяется исходя из количества и объема функций, реализуемых программой:

$$V_o = \sum_{i=1}^n V_i, \quad (5.1)$$

где V_o – общий объем ПО;
 V_i – объем функций ПО;
 n – общее число функций.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

БрГТУ.141144–07 81 00

Лист

58

Расчет общего объема ПО (количества строк исходного кода (LOC)) предполагает определение объема по каждой функции. В том случае, когда на стадии технико-экономического обоснования проекта невозможно рассчитать точный объем функций, данный объем может быть получен на основании ориентировочной (прогнозной) оценки имеющихся фактических данных по аналогичным проектам, выполненным ранее, или путем применения нормативов по каталогу функций.

На основании информации о функциях разрабатываемого ПО по каталогу функций определяется общий объем ПО. В зависимости от организационных и технологических условий, в которых разрабатывается ПО, корректируется объем на основе экспертных оценок.

Уточненный объем ПО (V_y) определяется по формуле:

$$V_y = \sum_{i=1}^n V_{yi}, \quad (5.2)$$

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

В таблице 5.1 приведён перечень и объём функций ПО.

Таблица 5.1 – Перечень и объём функций программного обеспечения

Номер функции	Содержание функции	Объём функции, LOC	
		по каталогу (V_i)	уточненный (V_{yi})
1	2	3	4
101	Организация ввода информации	130	100
102	Контроль, предварительная обработка и ввод информации	490	500
107	Организация ввода/вывода информации	280	200
201	Генерация структуры базы данных	3500	1950
202	Формирование базы данных	1980	1500
203	Обработка наборов и записей базы данных	2370	500
206	Манипулирование данными	7680	3750
209	Загрузки базы данных	2360	100
501	Монитор ПО (управление работой компонентов)	1230	800
502	Монитор системы (управление работой компонентов)	5760	2400
507	Обеспечение интерфейса между компонентами	1680	900

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4
601	Проведение тестовых испытаний прикладных программ в интерактивном режиме	3780	2050
809	Создание системы управления контентом	970	400
811	Администрирование и обновление сайта	90	950
Итого:		32300	16100

На основании перечня функций разрабатываемого программного обеспечения уточненный объем значительно меньше объема по каталогу, который составил 32300 строк исходного кода (LOC) вместо предполагаемого количества – 16100, так как используется более современный язык разработки ПО.

5.3 Расчёт полной себестоимости программного продукта

Стоимостная оценка программного средства у разработчика предполагает составление сметы затрат, которая включает следующие статьи расходов:

- заработную плату исполнителей (основную заработную плату – ЗПо и дополнительную заработную плату – ЗПд);
- отчисления на социальные нужды (Рсоц);
- материалы и комплектующие изделия (Рм);
- спецоборудование (Рс);
- машинное время (Рмв);
- расходы на научные командировки (Рнк);
- прочие прямые расходы (Рпр);
- накладные расходы (Рнр);
- затраты на освоение и сопровождение программного средства (Ро и Рсо).

Полная себестоимость (Сп) разработки программного обеспечения (ПО) рассчитывается как сумма расходов по всем статьям с учетом рыночной стоимости аналогичных продуктов [9].

Основной статьей расходов на создание ПО является заработная плата (основная и дополнительная) разработчиков (исполнителей) (ЗПо + ЗПд), необходимых для решения специальных задач в команде.

Расчёт заработной платы разработчиков ПО начинается с определения:

– Продолжительности времени разработки $\Phi_{РВ}$, которое устанавливается студентом экспертным путём с учётом сложности, новизны ПО и фактически затраченного времени. В данном дипломном проекте $\Phi_{РВ} = 70$ дней для инженера-программиста 11 разряда и $\Phi_{РВ} = 7$ дней для программиста 1 категории 14 разряда.

– Количества разработчиков ПО. В данном дипломном проекте два разработчика – старший инженер-программист и младший инженер-программист.

Заработная плата разработчиков определяется, как сумма основной и дополнительной заработной платы всех исполнителей.

Основная заработная плата каждого исполнителя определяется по формуле:

$$ЗП_О = T_{СТ1Р} \cdot T_K / 22 \cdot \Phi_{РВ} \cdot K_{ПР}, \quad (5.3)$$

где $T_{СТ1Р}$ – месячная тарифная ставка 1-го разряда ($T_{М1} = 34$ руб.);

T_K – тарифный коэффициент, соответствующий установленному тарифному разряду;

22 – среднее количество рабочих дней в месяце;

$\Phi_{РВ}$ – фонд рабочего времени исполнителя (продолжительность разработки ПО, дни);

$K_{ПР}$ – коэффициент премий $K_{ПР} = 1,2$.

Тарифный коэффициент инженера-программиста согласно 11 разряду $T_K = 2,65$, инженера-программиста 1 категории согласно 14 разряду $T_K = 3,25$.

Основная заработная плата инженера-программиста ($K_{ПР} = 1,2$):

$$ЗП_О = 34 \cdot 2,65 / 22 \cdot 70 \cdot 1,2 = 344,02 \text{ (руб.)}.$$

Основная заработная плата инженера-программиста 1 категории ($K_{ПР} = 1,2$):

$$ЗП_О = 34 \cdot 3,25 / 22 \cdot 7 \cdot 1,2 = 42,19 \text{ (руб.)}.$$

Дополнительная заработная плата каждого исполнителя ($H_{Доп.ЗП}$) – 20 %. Рассчитывается от основной заработной платы по формуле:

$$ЗП_Д = \frac{ЗП_О \cdot H_{Доп.ЗП}}{100}. \quad (5.4)$$

Дополнительная заработная плата инженера-программиста:

$$ЗП_Д = 344,02 \cdot 20 / 100 = 68,80 \text{ (руб.)}.$$

Дополнительная заработная плата инженера-программиста 1 категории:

$$ЗП_Д = 42,19 \cdot 20 / 100 = 8,44 \text{ (руб.)}.$$

Результаты вычислений отображены в таблице 5.2.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

Таблица 5.2 – Расчет заработной платы

Категории работников	Разряд	Тарифный коэффициент (Т _к)	Фонд рабочего времени (Ф _{раб.}) дн.	Коэффициент премирования (К _{пр})	Норматив дополнительной заработной платы (Н _{доп.зп.}) %	Заработная плата, руб.		
						Основная	Дополнительная	Всего
Старший инженер программист 1 категории	14	3,25	7	1,2	20	42,19	8,44	50,63
Младший инженер программист	11	2,65	70	1,2	20	344,02	68,80	412,82
ИТОГО						386,21	77,24	463,45

Таким образом заработная плата младшего инженера-программиста 412,82 руб., а старшего инженера-программиста 1 категории – 50,63 руб.

$$P_{\text{соц}} = \frac{(3П_{\text{о}} + 3П_{\text{д}}) \cdot 34,6}{100}. \quad (5.5)$$

$$P_{\text{соц}} = (386,21 + 77,24) \cdot 34,6 / 100 = 160,35 \text{ руб.}$$

Расходы по статье «Спецоборудование» (Рс) включает затраты на приобретение технических и программных средств специального назначения, необходимых для разработки ПО, включая расходы на проектирование, изготовление, отладку и др. В данном дипломном проекте для разработки ПО приобретение какого-либо спецоборудования не предусматривалось. Так как спецоборудование не было приобретено, данная статья не рассчитывается.

По статье «Материалы и комплектующие изделия» (Рм) отражаются расходы на бумагу, картридж и красящие ленты для лазерного принтера Canon LBP600B, необходимые для разработки ПО. Норма расхода материалов в суммарном выражении определяются в расчете на 100 строк исходного кода. Сумма затрат на расходные материалы определяется по формуле (Н_{МЗ} = 3%):

$$P_{\text{м}} = \frac{3П_{\text{о}} \cdot Н_{\text{МЗ}}}{100}. \quad (5.6)$$

$$P_{\text{м}} = 386,21 \cdot 3 / 100 = 11,59 \text{ (руб.)}.$$

Расходы по статье «Машинное время» (Р_{МВ}) включают оплату машинного времени, необходимого для разработки и отладки ПО. Они определяются в машино-часах по нормативам на 100 строк исходного кода машинного времени.

$$P_{MB} = C_M \cdot H_{MB} \cdot \frac{V_0}{100}, \quad (5.7)$$

где C_M – цена одного машино-часа, руб. (1,4 руб.);

V_0 – уточненный общий объём функций строк исходного кода (LOC);

H_{MB} – норматив расхода машинного времени на отладку 100 строк исходного кода, машино-часов. Принимается в размере 0,7.

$$P_{MB} = 1,4 \cdot 0,7 \cdot 16100 / 100 = 157,78 \text{ (руб.)}.$$

Расходы по статье «Научные командировки» берутся либо по смете научных командировок, разрабатываемой на предприятии, либо в процентах от основной заработной платы исполнителей (10-15%). Так как в данном проекте научные командировки не предусмотрены, данная статья не рассчитывается.

Расходы по статье «Прочие прямые затраты» (Р_{ПР}) включают в себя затраты на приобретение и подготовку специальной научно-технической информации и специальной литературы и определяются по формуле:

$$P_{ПР} = \frac{ЗП_О \cdot H_{ПЗ}}{100}, \quad (5.8)$$

где $H_{ПЗ}$ – норматив прочих затрат.

Так как никакая специальная научно-техническая информация и специальная литература не приобреталась, то данная статья не рассчитывается.

Затраты по статье «Накладные расходы» (Р_{НР}) связаны с содержанием вспомогательных хозяйств, а также с расходами на общехозяйственные нужды.

Определяются по нормативу в процентах к основной заработной плате:

$$P_{НР} = \frac{ЗП_О \cdot H_{НР}}{100}, \quad (5.9)$$

где $H_{НР}$ – норматив накладных расходов, примем $H_{НР} = 100\%$.

$$P_{НР} = 386,21 \cdot 100 / 100 = 386,21 \text{ (руб.)}.$$

Сумма вышеперечисленных расходов по статьям на ПО служит исходной базой для расчета затрат на освоение и сопровождение ПО:

$$\text{Сумма затрат} = ЗП_О + ЗП_Д + P_{соц} + P_М + P_С + P_{МВ} + P_{НК} + P_{ПР} + P_{НР} \quad (5.10)$$

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

БрГТУ.141144–07 81 00

Лист

63

Сумма затрат = 386,21 + 77,24 + 160,35 + 11,59 + 0 + 157,78 + 0 + 0 + 386,21 = 1179,38 (руб.).

Организация-разработчик участвует в освоении ПО и несёт соответствующие затраты, на которые составляется смета, оплачиваемая заказчиком по договору. Затраты на освоение ПО (P_o) определяются по формуле:

$$P_o = \frac{\text{Сумма затрат} \cdot H_o}{100\%}, \quad (5.11)$$

где H_o – норматив расходов на освоение, %.

В нашем случае нет затрат на освоение ПО.

Организация-разработчик осуществляет сопровождение ПО и несёт расходы, которые оплачиваются заказчиком в соответствии с договором и сметой на сопровождение. Затраты на сопровождение ПО (P_{co}) вычисляются по формуле:

$$P_{co} = \frac{\text{Сумма затрат} \cdot H_{co}}{100\%}, \quad (5.12)$$

где H_{co} – норматив расходов на сопровождение, %. Примем $H_{co} = 10\%$.

$$P_{co} = 1179,39 \cdot 10 / 100 = 117,94 \text{ (руб.)}.$$

Полная себестоимость (C_n) разработки программного продукта рассчитывается как сумма расходов по всем статьям. Определяется по формуле:

$$C_n = \text{Сумма затрат} + P_o + P_{co} \quad (5.13)$$

$$C_n = 1179,39 + 0 + 117,94 = 1297,33 \text{ (руб.)}.$$

Результаты вычислений отображены в таблице 5.3.

Полная себестоимость ПО составляет 1297,33 белорусских рублей.

Таблица 5.3 – Расчет себестоимости программного обеспечения

Наименование статей затрат	Норматив	Сумма затрат, руб.
1	2	3
Зараб. плата, всего	-	463,45
В т.ч. основная	-	386,21
Дополнительная	20,0	77,24
Отчисления на социальные нужды	34,6	160,35
Спецоборудование	Не применялось	-
Материалы	3,0	11,59
Машинное время	0,7	78,69

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3
Научные командировки	Не планировались	-
Прочие прямые затраты	-	-
Накладные расходы	100	369,13
Сумма затрат	-	1134,19
Затраты на освоение	-	-
Затраты на сопровождение	10	117,94
Полная себестоимость	-	1297,33

Таким образом, как видно из таблицы, полная себестоимость программного обеспечения равна 1297,33 руб.

5.4 Расчёт отпускной цены и прибыли программного продукта

Для определения отпускной цены ПО необходимо рассчитать плановую прибыль (Π), которая рассчитывается по формуле:

$$\Pi = \frac{C_{\Pi} \cdot R}{100}, \quad (5.14)$$

где C_{Π} – полная себестоимость ПО, руб.;

R – уровень рентабельности ПО, %. (Примем $R = 20\%$).

$$\Pi = 1297,33 \cdot 20 / 100 = 259,46 \text{ (руб.)}.$$

После расчета прибыли от реализации определяется прогнозируемая цена ПО (C_{Π}) без налогов:

$$C_{\Pi} = C_{\Pi} + \Pi. \quad (5.15)$$

$$C_{\Pi} = 1297,33 + 259,46 = 1556,80 \text{ (руб.)}.$$

Отпускная цена (цена реализации) ПО включает налог на добавленную стоимость и рассчитывается по формуле:

$$C_o = C_{\Pi} + \Pi + НДС, \quad (5.16)$$

где C_{Π} – полная себестоимость программного продукта, руб.;

НДС - налог на добавленную стоимость, рассчитывается по формуле:

$$НДС = \frac{Ц_{п} \cdot НДС}{100}, \quad (5.17)$$

где $Ц_{п}$ — прогнозируемая цена, руб;

$НДС$ — налог на добавленную стоимость составляет 20%.

$$НДС = 1556,80 \cdot 20 / 100 = 311,56 \text{ (руб.)}.$$

$$Ц_0 = 1556,80 + 311,56 = 1868,16 \text{ (руб.)}.$$

Прибыль от реализации ПО за вычетом налога на прибыль ($Пч$) является чистой прибылью, остается организации разработчику и представляет собой экономический эффект от создания нового программного продукта:

$$Пч = П \cdot \left(1 - \frac{Н_{п}}{100}\right), \quad (5.18)$$

где $Н_{п}$ – ставка налога на прибыль (в настоящее время $Н_{п} = 18\%$).

$$Пч = 259,46 \cdot (1 - 18 / 100) = 212,76 \text{ (руб.)}.$$

Все расчеты цены и прибыли по ПО сведены в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Отпускная цена программного обеспечения и чистая прибыль

Наименование	Норматив, %	Сумма, руб.
Полная себестоимость	-	1297,33
Прибыль	20	259,46
Цена без НДС	-	1556,80
НДС	20	311,56
Отпускная цена	-	1868,16
Налог на прибыль	18	47,78
Чистая прибыль	-	212,76

Итак, определены основные экономические показатели:

- полная себестоимость – 1297,33 руб;
- отпускная цена – 1868,16 руб;
- чистая прибыль – 212,76 руб.

Таким образом, рассчитанная отпускная цена на программный продукт является конкурентоспособной. Исследуя международный рынок подобных сервисов, можно увидеть таких крупных игроков, как Yandex и Uber, являющиеся многомиллионными компаниями.