

## 4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

### 4.1 Исходные данные для расчета экономического эффекта

Задачей данного дипломного проекта является разработка средства автоматизации «Система учета затрат на жилищно-коммунальное обслуживание населения» на базе языков программирования PHP, HTML, CSS.

Уровень сложности программного продукта – средний. В ходе расчета экономической эффективности будет проведен расчет функций программного модуля и расчет полной себестоимости программного продукта [6].

Редактор исходного кода – VSCode. Язык разработки программы – PHP.

Определение общего объема программного обеспечения определяется исходя из количества и объема функций, реализуемых программой. При этом рассчитывается общий объем функций по каталогу, а также уточненный объем – это значение, скорректированное в соответствии с объемом функций разработанного программного обеспечения.

В разработке программной системы принял участие 1 человек – инженер-программист. Были выполнены следующие работы: проектирование архитектуры системы, реализация программного кода, тестирование системы.

Расчёты будут произведены в следующем порядке:

- Расчет объема функций программного модуля;
- Расчет полной себестоимости программного модуля;
- Расчет цены и чистой прибыли.

### 4.2 Расчёт объёма функций программного модуля

Для оценки экономической эффективности средства автоматизации «Система учета затрат на жилищно-коммунальное обслуживание населения» необходимо рассчитать полную себестоимость, цену программного обеспечения и прибыль проекта после его реализации.

Общий объём ПО определяется по формуле (4.1) исходя из объёма функций, реализуемых программой.

$$V_0 = \sum_{i=0}^n V_i, \quad (4.1)$$

где  $V_0$  – общий объём ПО;  
 $V_i$  – объём функций ПО;  
 $n$  – общее число функций.

В том случае, когда на стадии технико-экономического обоснования проекта невозможно рассчитать точный объём функций, то данный объём может быть получен на основании прогнозируемой оценки имеющихся фактических данных по аналогичным проектам, выполненным ранее, или применением нормативов по каталогу функций.

По каталогу функций на основании функций разрабатываемого ПО определяется общий объём ПО. Также на основе зависимостей от организационных и технологических условий, был скорректирован объём на основе экспертных оценок. Уточнённый объём ПО ( $V_y$ ) определяется по формуле (4.2).

$$V_y = \sum_{i=0}^n V_{yi}, \quad (4.2)$$

где  $V_{yi}$  – уточнённый объём отдельной функции в строках исходного кода.  
 Перечень и объём функций ПО приведён в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Перечень и объём функций программного обеспечения

№ функции	Наименование (содержание) функции	Объём функции строк исходного кода	
		По каталогу $V_y$	Уточнённый $V_{yi}$
102	Контроль, обработка и ввод информации	290	310
107	Организация ввода/вывода информации	170	200
202	Формирование баз данных	1700	1150
203	Обработка наборов и записей базы данных	2050	1856
206	Манипуляция данными	8400	5355
506	Обработка ошибочных и сбойных ситуаций	970	950
703	Расчет показателей	410	404
705	Формирование и вывод на внешние носители	2650	530

С учётом информации, указанной в таблице 4.1, уточнённый объём ПО составил 10755 строк кода вместо предполагаемого количества 16640.

### 4.3 Расчёт полной себестоимости программного модуля

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

- заработная плата исполнителей ( $\Sigma ЗП_i$ );
- отчисления на социальные нужды ( $P_{\text{соц}}$ );
- материалы и комплектующие изделия ( $P_{\text{м}}$ );
- спецоборудование ( $P_{\text{с}}$ );
- машинное время ( $P_{\text{мв}}$ );
- расходы на научные командировки ( $P_{\text{нк}}$ );
- прочие прямые расходы ( $P_{\text{пр}}$ );
- накладные расходы ( $P_{\text{нр}}$ );
- затраты на освоение и сопровождение программного средства ( $P_o$  и  $P_{\text{со}}$ ).

Полная себестоимость ( $C_{\text{п}}$ ) разработки программного продукта рассчитывается как сумма расходов по всем статьям с учётом рыночной стоимости аналогичных продуктов. Определяется по формуле (4.3):

$$C_{\text{п}} = \Sigma ЗП_i + \Sigma P_{\text{соц}_i} + P_{\text{м}} + P_{\text{с}} + P_{\text{мв}} + P_{\text{нк}} + P_{\text{пр}} + P_{\text{нр}} + P_o + P_{\text{со}}. \quad (4.3)$$

Основной статьёй расходов на создание программного продукта является заработная плата проекта (основная и дополнительная) разработчиков (исполнителей) ( $ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{доп}}$ ), в число которых принято включать инженеров-программистов, руководителей проекта, системных архитекторов, дизайнеров, разработчиков баз данных, Web-мастеров и других специалистов, необходимых для решения специальных задач в команде.

Расчёт заработной платы разработчиков программного продукта начинается с определения:

- продолжительности времени разработки ( $\Phi_{\text{рв}}$ ), которое устанавливается студентом экспертным путём с учётом сложности, новизны программного обеспечения и фактически затраченного времени. В данном дипломном проекте  $\Phi_{\text{рв}} = 2$  месяца;
- количества разработчиков программного обеспечения. В данном дипломном проекте разрабатывал 1 человек.

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

Основная заработная плата каждого исполнителя определяется по формуле (4.4).

$$ЗП_{\text{осн}} = T_{\text{ст.1р}} \cdot \frac{T_k}{\Phi_{\text{эфф.р.в.}}} \cdot \Phi_{\text{рв}} \cdot K_{\text{пр}} = 228 \cdot \frac{2,48}{22} \cdot 40 \cdot 1,5 = 1542,10 \text{ бел.руб.} \quad (4.4)$$

где  $T_{\text{ст.1р}}$  – месячная тарифная ставка 10 разряда рабочего (действующая на данном предприятии – 228 бел.руб.);

$T_k$  – тарифный коэффициент согласно разряду исполнителя;

$\Phi_{\text{эфф.р.в.}}$  – среднее количество рабочих дней;

$\Phi_{\text{р.в.}}$  – фонд рабочего времени исполнителя (продолжительность разработки программного модуля, дни);

$K_{\text{пр}}$  – коэффициент премии,  $K_{\text{пр}} = 1,5$ .

Рассчитаем основную заработную плату инженера-программиста согласно формуле 4.4. Тарифный коэффициент согласно 1 разряду инженера-программиста  $T_k = 228$  бел.руб.. Продолжительность разработки программного продукта – 40 дней.

Часовая тарифная ставка определяется по формуле (4.5).

$$T_{\text{час.ст.1р.}} = \frac{T_{\text{мес.ст.1р.}} \cdot 12}{P_{\text{рв.}}} = \frac{565,44 \cdot 12}{2011} = 3,37 \quad (4.5)$$

где  $T_{\text{мес.ст.1р.}}$  – месячная тарифная ставка рабочего 10 разряда (на 10.05.23 г. – 565,44 бел.руб.);

$P_{\text{рв.}}$  – расчётная норма рабочего времени (в часах) за год, определяется по производственному календарю текущего года (например, в 2023 г. Для 5-дневной недели при 40-часовой рабочей неделе – 2011 ч.).

Дополнительная заработная плата каждого исполнителя ( $H_{\text{доп.зп.}}$  – 20%). Она рассчитывается от основной заработной платы по формуле (4.6).

$$ЗП_{\text{доп}} = ЗП_{\text{осн}} \cdot \frac{H_{\text{доп.зп.}}}{100\%} = 1542,10 \cdot \frac{20\%}{100\%} = 302,42, \quad (4.6)$$

Результаты вычислений внесём в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Расчет заработной платы

Категория работников	Разряд	Тарифные коэффициент (Т <sub>к</sub> )	Φ <sub>эф.р.в.</sub> (дн.)	Φ <sub>р.в.</sub> (дн.)	Коэффициент премии (К <sub>пр</sub> )	Т <sub>к</sub> (час.)	Зарботная плата, бел.руб.		
							Основная	Дополнительная	Всего
Инженер-программист	10	2,48	22	40	1,5	8	1542,10	302,42	1844,52
Всего	-	-	-	-		-	1542,10	302,42	1844,52

Таким образом, как видно из таблицы, заработная плата инженера-программиста составляет 1844,52 бел. руб.

Отчисления на социальные нужды (Р<sub>соц</sub>) определяются по формуле (4.7) в соответствии с действующим законодательством по нормативу (29% – отчисления в ФСЗН + 6% отчисления по обязательному страхованию):

$$P_{\text{соц}} = (3П_{\text{осн}} + 3П_{\text{доп}}) \cdot \frac{35}{100} = (1542,10 + 302,42) \cdot \frac{35}{100} = 645,58 \text{ бел.руб.} \quad (4.7)$$

Расходы по статье «Спецоборудование» (Р<sub>с</sub>) включает затраты на приобретение технических и программных средств специального назначения, необходимых для разработки методического пособия, включая расходы на проектирование, изготовление, отладку и другое.

В данном дипломном проекте для разработки на базе PHP, HTML, CSS, JavaScript приобретение какого-либо спецоборудования не предусматривалось. Так как спецоборудование не было приобретено, данная статья не рассчитывается.

По статье «Материалы и комплектующие изделия» (Р<sub>м</sub>) отражаются расходы на магнитные носители, бумагу, красящие ленты и другие материалы, необходимы для разработки программного продукта. Норма расхода материалов в суммарном выражении определяется в расчете на 100 строк исходного кода по формуле (4.8).

$$P_m = H_m \cdot \frac{V_0}{100} = 1 \cdot \frac{10755}{100} = 107,55 \text{ бел.руб.} \quad (4.8)$$

где  $V_0$  – уточнённый общий объём функций строк исходного кода. Согласно расчётам пункта 4.2 данное значение равно 10755 строк;

$H_m$  – норма расхода материалов в расчете на 100 строк исходного кода программного продукта. Принимаем равной 1 бел. руб.

По статье «Машинное время» ( $P_{mb}$ ) включают оплату машинного времени, необходимого для разработки и отладки программного продукта. Они определяются в машино-часах по нормативам на 100 строк исходного кода машинного времени.  $P_{mb}$  определяется по формуле (4.9).

$$P_{mb} = C_{mbi} \cdot \frac{V_0}{100} \cdot H_{mb} = 1,5 \cdot \frac{10755}{100} \cdot 0,6 = 96,80 \text{ бел. руб.} \quad (4.9)$$

где  $C_{mbi}$  – цена одного машинного часа (1,5 бел. руб.);

$V_0$  – уточнённый общий объём машинного кода;

$H_{mb}$  – норматив расхода машинного времени на отладку 100 строк кода, машино-часов. Принимается в размере 0,6.

Расходы по статье «Научные командировки» ( $P_{нк}$ ) 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 затраты» ( $P_{пр}$ ) включают затраты на приобретение специальной научно-технической информации и специальной литературы. Определяются по нормативу в процентах к основной заработной плате исполнителей. Так как специальная научно-техническая информация и специальная литература не приобреталась, то данная статья не рассчитывается.

Затраты по статье «Накладные расходы» ( $P_{нр}$ ) связаны с содержанием вспомогательных хозяйств, а также с расходами на общехозяйственные нужды. Определяется по нормативу в процентах к основной заработной плате по формуле (4.10).

$$P_{нр} = \frac{H_{нр}}{100} \cdot ЗП_{осн} = \frac{40\%}{100} \cdot 1542,10 = 616,84 \text{ бел. руб.} \quad (4.10)$$

где  $H_{нр}$  – норматив накладных расходов, в данном дипломном проекте норматив накладных расходов равен 40%.

Сумма вышеперечисленных расходов по статье на программный продукт служит исходной базой для расчёта затрат на освоение и сопровождение программного продукта. Они рассчитываются по формуле (4.3).

$$C3 = 1542,10 + 302,42 + 645,58 + 107,55 + 96,80 + 616,84 = 3311,29 \text{ бел. руб.}$$

Затраты на освоение программного продукта ( $P_o$ ). Организация-разработчик участвует в освоении программного продукта и несёт соответствующие затраты, на которые составляется смета, оплачиваемая заказчиком по договору. Затраты на освоение определяются по установленному нормативу от суммы затрат по формуле (4.11).

$$P_o = C3 \cdot \frac{H_o}{100} = 3311,29 \cdot \frac{5}{100} = 165,56 \text{ бел. руб.} \quad (4.11)$$

где  $C3$  – сумма вышеперечисленных расходов по статьям на разработку программного продукта;

$H_o$  – установленный норматив затрат на освоение. Для данного дипломного проекта принимается равной 5%.

Затраты на сопровождение программного продукта ( $P_{co}$ ). Организация-разработчик осуществляет сопровождение программного продукта и несёт расходы, которые оплачиваются заказчиком в соответствии с договором и сметой на сопровождение. Эти расходы рассчитываются по формуле (4.12).

$$P_{co} = C3 \cdot \frac{H_{co}}{100} = 3311,29 \cdot \frac{5}{100} = 165,56 \text{ бел. руб.} \quad (4.12)$$

где  $C3$  – сумма вышеперечисленных расходов по статьям на разработку программного продукта;

$H_{co}$  – установленный норматив затрат на сопровождение программного продукта. Для данного дипломного проекта принимается равной 5%.

Полная себестоимость (СП) разработки программного продукта рассчитывается как сумма расходов по всем статьям. Она определяется по формуле (4.13).

$$СП = C3 + P_o + P_{co} = 3311,29 + 165,56 + 165,56 = 3642,41 \text{ бел. руб.} \quad (4.13)$$

Результаты вычислений занесём в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Себестоимость программного продукта.

Наименование статей затрат	Норматив, %	Сумма затрат, бел.руб.
Заработная плата, всего	-	1844,52
Основная заработная плата	-	1542,10
Дополнительная заработная плата	-	302,42
Отчисления на специальные нужды	35%	645,58
Спецоборудование	Не применялось	-

Продолжение таблицы 4.3

Наименование статей затрат	Норматив, %	Сумма затрат, бел.руб.
Материалы	-	107,55
Машинное время	-	96,80
Научные командировки	Не планировались	-
Прочие затраты	Не применялись	-
Накладные расходы	40%	616,84
Сумма затрат	-	3311,29
Затраты на освоение	5%	165,56
Затраты на сопровождение	5%	165,56
Полная себестоимость	-	3642,41

В результате всех расчётов полная себестоимость программного продукта составила 3642,41 бел.руб..

#### 4.4 Расчёт отпускной цены и прибыли программного продукта

Для определения цены программного продукта необходимо рассчитать плановую прибыль, которая рассчитывается по формуле (4.14).

$$П = СП \cdot \frac{R}{100} = 3642,41 \cdot \frac{25}{100} = 910,60 \text{ бел. руб.} \quad (4.14)$$

где СП – полная себестоимость средства автоматизации «Система учета затрат на жилищно-коммунальное обслуживание населения», бел. руб;

R – уровень рентабельности программного модуля. В данном дипломном проекте уровень рентабельности равен 25%.

После расчета прибыли от реализации по формуле (4.15) определяется прогнозируемая цена программного продукта без налогов.

$$Ц_{п} = СП + П = 3642,41 + 910,60 = 4553,01 \text{ бел. руб.} \quad (4.15)$$

где СП – полная себестоимость средства автоматизации «Система учета затрат на жилищно-коммунальное обслуживание населения» на базе PHP, CSS, HTML, бел. руб;

П – плановая прибыль от реализации программного модуля, бел. руб.



Отпускная цена (цена реализации) программного продукта включает налог на добавленную стоимость и рассчитывается по формуле (4.16).

$$Ц_0 = СП + П + НДС_{пп} = 3642,41 + 910,60 + 910,60 = 5463,61 \quad (4.16)$$

где СП – полная себестоимость средства автоматизации «Система учета затрат на жилищно-коммунальное обслуживание населения» на базе PHP, CSS, HTML, JavaScript, бел. руб;

П – плановая прибыль от реализации программного модуля, бел. руб.;

НДС<sub>пп</sub> – налог на добавленную стоимость.

Для данного продукта НДС<sub>пп</sub> рассчитывается по формуле (4.17).

$$НДС_{пп} = Ц_{п} \cdot \frac{НДС}{100} = 4553,01 \cdot \frac{20\%}{100} = 910,60 \text{ бел. руб.} \quad (4.17)$$

где Ц<sub>п</sub> – прогнозируемая цена, бел. руб.;

НДС – налог на добавленную стоимость. В настоящее время он составляет 20%.

Прибыль от реализации программного продукта за вычетом налога на прибыль является чистой прибылью (ПЧ). Чистая прибыль остаётся организации-разработчику и представляет собой экономический эффект от создания нового программного продукта. Она рассчитывается по формуле (4.18).

$$ПЧ = П \cdot \left(1 - \frac{Н_{п}}{100}\right) = 910,60 \cdot \left(1 - \frac{20}{100}\right) = 728,48 \text{ бел. руб.} \quad (4.18)$$

где П – плановая прибыль от реализации программного модуля, бел. руб.;

Н<sub>п</sub> – ставка налога на прибыль. В настоящее время он равен 20%.

Все расчёты цены и прибыли по программному продукту сведены в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 – Расчёт отпускной цены и чистой прибыли программного модуля

Наименование статей затрат	Норматив, %	Сумма затрат, бел. руб.
Полная себестоимость	-	3642,41
Прибыль	25	910,60
Цена без НДС	-	4553,01
НДС	20	910,60
Отпускная цена	-	5463,61
Налог на прибыль	20	910,60
Чистая прибыль	-	728,48

В ходе произведенных расчетов определены основные экономические показатели: полная себестоимость – 3642,41 бел.руб.; прогнозируемая цена – 4553,01 бел. руб.; чистая прибыль – 728,48 бел.руб..

Разработанный программный продукт имеет малое количество конкурентов с более высокими ценами на их услуги. Таким образом, рассчитанная отпускная цена на программный продукт, разрабатываемой в рамках данного дипломного проекта, является конкурентоспособной. При расчете цены учтены отчисления в фонд социальной защиты, а также налоги, необходимые к уплате. К конечному итогу получаем окончательную цену продукта, равную 3642,41 белорусских рубля.

					ДП.ПО5.190363 – 07 81 00	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		70