

9 Технико-экономическое обоснование эффективности разработки и использования кодового замка со сканером отпечатка пальца

9.1 Характеристика проекта

В дипломном проекте разрабатывается кодовый замок со сканером отпечатка пальца и представляет собой набор комплектующих и главную печатную плату с предустановленным ПО для работы продукта.

Предполагаемый тип производства будет единичным и будет основываться на заказе конечного потребителя. Потребитель устройства – это компания, цель которой является наладка пропускного режима к защищенным отделам, филиалам или помещениям.

Пользователь получает главную панель с модулями ввода, которые являются клавиатурой и сканером отпечатка пальца, и модулями вывода. Модули вывода - это набор светодиодов и динамика, которые будут извещать о действиях пользователя для большего удобства. Преимущество в том, что пользователь получает недорогое специализированное устройство для контроля пропускного режима, которое открывает требуемые двери только зарегистрированным пользователям.

Система будет иметь более широкий функционал и более широкие возможности по взаимодействию с пользователем, по сравнению с аналогами, которые предлагаются на рынке на сегодняшний день, а также будет подстраиваться под нужды конкретного пользователя и являться масштабируемой и модульной. Преимуществом является использование биометрических данных пользователя и распознавание их устройством.

9.2 Расчет стоимостной оценки результата

9.2.1 Расчет стоимости и отпускной цены нового изделия

1) Расчёт затрат по статье «Покупные комплектующие изделия, полуфабрикаты и услуги производственного характера»

Таблица 9.2.1 – Расчёт затрат на комплектующие и полуфабрикаты

Элемент	Кол-во, шт.	Стоимость единицы, руб.	Суммарная стоимость, руб.
Микропроцессор Atmega A328P-AU	1	10	10
Транзистор SOT23	1	1	1
PIC ICSP коннектор	1	9,5	9,5
Кварцевый резонатор	2	1,17	2,34
Выпрямитель напряжения LM358D	1	0,45	0,45
I2C расширитель	1	3,31	3,31
Дисплей LCD-20X4B	1	37,92	37,92
Ультразвуковой датчик HC-SR04	1	14,33	14,33
Коннектор 3Pin	1	1,49	1,49
Коннектор 4Pin	4	1,98	7,92
Пьезодинамик	1	5,49	5,49
DC Power коннектор	1	1,22	1,22
USB коннектор	1	2,39	2,39
Регулятор напряжения	1	0,61	0,61
Мост USB-UART	1	7,32	7,32
Конденсатор SMD 1808	5	1,88	9,4
Конденсатор SMD 1206	4	2,15	8,6
Поляризованный конденсатор Aexit	2	2,37	4,74
Светодиод L-115VEGW	6	0,40	2,40
Диод 1N4007	1	0,53	0,53
Кнопки 4-1437565-9	13	0,53	6,89
Резисторы 1808	12	0,32	3,84
Сканер отпечатка пальца	1	105,89	105,89
Сервопривод	1	23,65	23,65
Корпус	1	14,56	11,56
Итого			282,79
Всего с учетом ТЗР			305,79

К полученной сумме следует добавить стоимость за транспортно-заготовительные расходы, что составляет ориентировочно 23 руб.

$$282,79 + 23 = 305,79 \text{ руб.}$$

2) Расчёт затрат по статье «Основная заработная плата производственных рабочих»

Формула для расчёта основной заработной платы производственных рабочих:

$$З_0 = \sum_{i=1}^{K_0} T_{\text{чи}} * t_i, \quad (9.1)$$

где $T_{\text{чи}}$ – часовая тарифная ставка, соответствующая разряду выполняемых по i -й операции работ, р/ч;

t_i – норма времени на выполнение работ по i -й операции, ч;

K_0 – количество технологических операций при производстве изделия.

Часовая тарифная ставка, соответствующая i -му разряду работ, определяется по формуле:

$$T_{\text{чи}} = T_{\text{ч}} * K_{\text{Ти}}, \quad (9.2)$$

где $T_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка первого разряда;

$K_{\text{Ти}}$ – тарифный коэффициент, соответствующий i -му разряду работ;

Часовая тарифная ставка первого разряда определяется путем деления месячной базовой тарифной ставки на среднемесечное количество рабочих часов. Базовая тарифная ставка, действующая на предприятии по состоянию на 01.05.2021 составляет 384 р. Среднемесечное количество расчетных рабочих часов – 176. Часовая тарифная ставка первого разряда – 2,18 р.

Расчёт основной заработной платы производственных рабочих представлен в таблице 9.2.2.

Таблица 9.2.2 – Расчёт основной заработной платы производственных рабочих

Вид работ (операции)	Разряд работ	Коэффициент разряда работ	Часовая тарифная ставка, руб./ч	Норма времени по операции, ч	Прямая зарплата (расценка), руб.
Заготовительные	3	1,14	2,48	2	4,96
Установка элементов на печатной плате	5	1,29	2,81	2	5,62
Монтажная	6	1,38	3,01	3	9,03
Контрольная	9	1,68	3,66	3	10,98
Сборочные	4	1,21	2,64	2	5,28
Всего					35,87

3) Дополнительная зарплата ($З_д$) определяется следующим образом:

$$З_д = \frac{З_о * Н_д}{100}, \quad (9.3)$$

где $Н_д = 50\%$ – норматив дополнительной заработной платы, установленный предприятием.

$$З_д = \frac{35,87 * 50}{100} = 17,94 \text{ руб.}$$

Отчисления на социальные нужды ($Р_{соц}$) определяются следующим образом:

$$Р_{соц} = \frac{(З_о + З_д) * Н_{соц}}{100}, \quad (9.4)$$

где $Н_{соц}$ – норматив отчислений в Фонд социальной защиты населения (34%) и обязательное страхование от несчастных случаев на производстве (1%). $Н_{соц} = 35\%$.

$$Р_{соц} = \frac{(35,87 + 17,94) * 35}{100} = 18,83 \text{ руб.}$$

Сумма на накладные расходы рассчитывается по формуле:

$$P_H = \frac{Z_0 * H_H}{100}, \quad (9.5)$$

где H_H – норматив накладных расходов(150-200%), $H_H = 150\%$.

$$P_H = \frac{Z_0 * H_H}{100} = 35,87 * 1,5 = 53,81 \text{ руб.}$$

Производственная себестоимость рассчитывается по формуле:

$$C_{пр} = P_M + P_K + Z_0 + Z_d + P_{соц} + P_H, \quad (9.6)$$

$$C_{пр} = 305,79 + 35,87 + 17,94 + 18,83 + 53,81 = 432,23 \text{ руб.}$$

Коммерческие расходы вычисляются по формуле:

$$P_{ком} = \frac{C_{пр} * H_{ком}}{100}, \quad (9.7)$$

где $H_{ком}$ – норматив коммерческих расходов, равняется 5%.

$$P_{ком} = \frac{432,23 * 5}{100} = 21,61 \text{ руб.}$$

Полная себестоимость ($C_{п}$) вычисляется по формуле:

$$C_{п} = C_{пр} + P_{ком}, \quad (9.8)$$

$$C_{п} = 432,23 + 21,61 = 453,84 \text{ руб.}$$

Плановая прибыль на единицу продукции:

$$P_{ед} = \frac{C_{п} * H_{ре}}{100}, \quad (9.9)$$

где H_{pe} – уровень рентабельности единицы продукции, соответствует 14%.

$$P_{ед} = \frac{453,84 * 14}{100} = 63,54 \text{ руб.}$$

Отпускная цена рассчитывается по формуле:

$$C_{отп} = C_{п} + P_{ед} = 453,84 + 63,54 = 517,38 \text{ руб.}$$

Результаты расчётов себестоимости и отпускной цены одной системы управления кодовым замком со сканером отпечатка пальца представлены в таблице 9.2.3.

Таблица 9.2.3 – Расчёт себестоимости и отпускной цены единицы продукции

Наименование статьи затрат	Условное обозначение	Значение, руб.
Покупные комплектующие	P_k	305,79
Основная заработная плата производственных рабочих	$З_o$	35,87
Дополнительная заработная плата производственных рабочих	$З_d$	17,94
Отчисления на социальные нужды	$P_{соц}$	18,83
Накладные расходы	P_n	53,81
Производственная себестоимость	$C_{пр}$	432,23
Коммерческие расходы	$P_{ком}$	21,61
Полная себестоимость	$C_{п}$	453,84
Плановая прибыль на единицу продукции	$P_{ед}$	63,54
Отпускная цена	$C_{отп}$	517,38

В результате расчётов получаем, что производственная себестоимость одной системы управления кодовым замком с использованием сканера отпечатка пальца составит 432 рубля 23 копеек, полная себестоимость – 453 рубля 84 копеек, а отпускная цена – 517 рубля 38 копеек.

9.2.2 Расчет чистой прибыли

На основе маркетинговых исследований и заказов потребителей было установлено количество производимых изделий как 500 изделий в первый год.

В последующие годы планируется увеличение выпуска продукции с каждым годом на 20% (второй год – 600, третий год – 720 и т.д.). Чистая прибыль по годам реализации вычисляется по формуле.

$$Пч = N * П_{ед} * \left(1 - \frac{Н_{п}}{100}\right), \quad (9.10)$$

где $Н_{п}$ – ставка налога на прибыль и составляет 18%;

N – количество изготавливаемых единиц продукции в год;

$П_{ед}$ – плановая прибыль на единицу продукции.

Расчёт чистой прибыли за 4 года производства:

$$Пч1 = N1 * П_{ед} * \left(1 - \frac{Н_{п}}{100}\right) = 500 * 63,54 * 0,82 = 26050,61 \text{ руб.}$$

$$Пч2 = N2 * П_{ед} * \left(1 - \frac{Н_{п}}{100}\right) = 600 * 63,54 * 0,82 = 31260,73 \text{ руб.}$$

$$Пч3 = N3 * П_{ед} * \left(1 - \frac{Н_{п}}{100}\right) = 720 * 63,54 * 0,82 = 37512,87 \text{ руб.}$$

$$Пч4 = N4 * П_{ед} * \left(1 - \frac{Н_{п}}{100}\right) = 864 * 63,54 * 0,82 = 45015,45 \text{ руб.}$$

9.3 Расчет инвестиций в производство нового изделия

Инвестиции в производство нового изделия включают:

1. Инвестиции на разработку нового изделия ($И_{раз}$);
2. Инвестиции в основной и оборотный капитал.

Инвестиции на разработку ($И_{раз}$) системы управления кодовым замком с использованием сканера отпечатка пальца, согласно сметной документации предприятия, составит 6731,16 руб.

Производство продукции предполагается осуществлять на действующем оборудовании на свободных производственных мощностях, поэтому инвестиции в основной капитал не требуются.

Для производства нового вида продукции требуется прирост инвестиций в собственный оборотный капитал в размере 14% общей годовой потребности в материальных ресурсах.

Годовая потребность в комплектующих изделиях определяется по формуле:

$$П_k = P_k * N = 305,79 * 500 = 152895 \text{ руб.}$$

Инвестиции в прирост собственного оборотного капитала вычисляются по формуле:

$$И_{об} = \left(\frac{14}{100} \right) * (П_k + П_m) = 0,14 * 152895 = 21405,30 \text{ руб.}$$

Таким образом, инвестиции в производство нового изделия составят:

$$И = И_{раз} + И_{об} = 6731,16 + 21405,30 = 28136,46 \text{ руб.}$$

Инвестиции в собственный оборотный капитал изменяются по годам из-за увеличения производимых устройств на 14% каждый год в отношении предыдущего. Из этого следует формула расчёта инвестиций в оборотный капитал (при учёте прироста собственного оборотного капитала на 14%):

$$И_{об} = 0,14 * (П_k + П_m), \quad (9.12)$$

где $П_k$ – годовая потребность в комплектующих;

$П_m$ – годовая потребность в расходных материалах.

$$И_{об1} = И_{об} = 21405,30 \text{ руб.}$$

$$И_{об2} = 0,14 * (П_k + П_m) = 0,14 * 100 * 305,79 = 4281,06 \text{ руб.}$$

$$И_{об3} = 0,14 * (П_k + П_m) = 0,14 * 120 * 305,79 = 5137,27 \text{ руб.}$$

$$И_{об4} = 0,14 * (П_k + П_m) = 0,14 * 144 * 305,79 = 6164,73 \text{ руб.}$$

9.4 Расчет показателей экономической эффективности проекта

При оценке эффективности инвестиционных проектов необходимо осуществить приведение затрат и результатов, полученных в разные периоды времени, к расчётному году путём умножения затрат и результатов на коэффициент дисконтирования, который определяется следующим образом:

$$at = \frac{1}{(1 + E_H)^{t - tp}}, \quad (9.13)$$

где E_n – требуемая норма дисконта (10-13%);

t – порядковый номер года, затраты и результаты которого приводятся к расчётному году;

tp – расчётный год (в качестве расчётного года принимается год вложения инвестиций, т.е. $tp=1$).

Для первых четырех лет, при $E_n=11\%$, коэффициенты дисконтирования равны соответственно:

$$at_1 = \frac{1}{(1+0,11)^1} = 1, \quad at_2 = \frac{1}{(1+0,11)^1} = 0,9009,$$

$$at_3 = \frac{1}{(1+0,11)^2} = 0,8116, \quad at_4 = \frac{1}{(1+0,11)^3} = 0,7312.$$

Расчёт чистого дисконтированного дохода за четыре года реализации проекта и срока окупаемости инвестиций представлены в таблице 9.4.1.

Таблица 9.4.1 – Экономические результаты работы предприятия

Наименование показателей	Обозначение	По годам производства			
		2021	2022	2023	2024
1	2	3	4	5	6
Результат					
Выпуск изделий, шт.	N_t	500	600	720	864
Чистая прибыль, руб.	$П_{ч}$	26050,61	31260,73	37512,87	45015,45
Коэффициент дисконтирования	a_t	1	0,9009	0,8116	0,7312
Чистая прибыль с учетом фактора времени, руб.	$П_{чt}$	26050,61	28162,82	30446,29	32914,91
Затраты (инвестиции)					
Инвестиции в разработку нового изделия, р.	$I_{раз}$	6731,16	0	0	0
Инвестиции в собственный оборотный капитал, р.	$I_{об}$	21405,30	4281,06	5137,27	6164,73

Продолжение таблицы 9.4.1

1	2	3	4	5	6
Общая сумма инвестиций, р.	И	28136,46	4281,06	5137,27	6164,73
Инвестиции с учётом фактора времени, р.	I_t	28136,46	3856,81	4169,52	4507,59
Чистый дисконтный доход по годам, р.	$ЧДД_t$	-2085,86	24688,21	27062,21	29618,99
Чистый дисконтный доход с нарастающим итогом, р.	ЧДД	-2085,86	27403,92	33343,35	40507,86

Расчёт рентабельности инвестиций производится по формуле:

$$P_{\text{и}} = \frac{\Pi_{\text{чтср}}}{\sum_{t=1}^n I_t} * 100\%, \quad (9.14)$$

где $\Pi_{\text{чтср}}$ – средняя чистая прибыль с учётом фактора времени

$$\Pi_{\text{чтср}} = \frac{\sum_{t=1}^n \Pi_{\text{чт}}}{n}. \quad (9.15)$$

Рассчитаем среднюю чистую прибыль с учётом фактора времени и рентабельность инвестиций:

$$\Pi_{\text{чтср}} = \frac{26050,61 + 28162,82 + 30446,29 + 32914,91}{4} = 29393,66 \text{ руб.}$$

$$P_{\text{и}} = \frac{29393,66}{28136,46 + 3856,81 + 4169,52 + 4507,59} * 100\% = 72,27 \%$$

В результате технико-экономического обоснования инвестиций по производству нового изделия были получены следующие значения показателей их эффективности:

1. Чистый дисконтированный доход за четыре года производства продукции составит 40507,86 руб

2. Все инвестиции окупятся на начало второго года.

3. Рентабельность инвестиций составит 72,27 %.

Таким образом, производство нового вида изделия является эффективным и инвестиции в его производство целесообразны.