

## 5 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

### 5.1 Расчёт общей трудоёмкости разработки программного обеспечения

Общий объём трудоёмкости разработки *web*-приложения по поиску потенциальных стажёров для ООО «Энвижен» на основании рейтинговой системы по результатам прохождения онлайн-тренингов ( $V_0$ ) определяется исходя из количества и объёма функций, по формуле (5.1):

$$V_0 = \sum_{i=1}^n V_i, \quad (5.1)$$

где  $V_i$  – объём отдельной функции ПО;  
 $n$  – общее число функций.

$$V_0 = 130 + 490 + 7860 + 5240 + 1540 + 470 + 420 + 570 + 970 + 90 = 17780$$

Анализируя разработанную программу, уточнённый объём ПО ( $V_y$ ) определяем по формуле (5.2):

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

где  $V_{yi}$  – уточнённый объём отдельной функции ПО в строках исходного кода (LOC).

$$V_y = 90 + 370 + 300 + 305 + 1120 + 350 + 390 + 560 + 400 + 80 = 3965$$

Сравнение исходного и уточнённых объёмов строк исходного кода представлены в таблице Б.1 приложения Б.

Разработанное в ходе выполнения дипломной работы приложение относится к третьей категории сложности.

На основании принятого к расчёту (уточнённого) объёма ( $V_y$ ) и категории сложности ПО определяется нормативная трудоёмкость ПО ( $T_n$ ) выполняемых работ, которая приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Нормативная трудоёмкость на разработку ПО ( $T_n$ )

| Уточнённый объем, $V_y$ | 2-я категория сложности ПО | Номер нормы |
|-------------------------|----------------------------|-------------|
| 3965                    | 193                        | 43          |

Дополнительные затраты труда, связанные с повышением сложности разрабатываемого ПО, учитываются посредством коэффициента повышения сложности ПО ( $K_c$ ).  $K_c$  рассчитывается по формуле (5.3):

$$K_c = 1 + \sum_{i=1}^n K_i, \quad (5.3)$$

где  $K_i$  – коэффициент, соответствующий степени повышения сложности;

$n$  – количество учитываемых характеристик.

Таким образом:

$$K_c = 1 + 0,12 = 1,12.$$

Новизна разработанного ПО определяется путем экспертной оценки данных, полученных при сравнении характеристик разрабатываемого ПО с имеющимися аналогами. Влияние фактора новизны на трудоёмкость учитывается путем умножения нормативной трудоёмкости на соответствующий коэффициент, учитывающий новизну ПО ( $K_n$ ). Разработанная программа обладает категорией новизны В, а значение  $K_n = 0,63$ .

В данном программном комплексе используется от 20% до 40% стандартных модулей, что соответствует значению коэффициента  $K_t = 0,77$ .

Приложение разработано на языке *Python*, что соответствует коэффициенту функционирования в глобальных сетях, учитывающему средства разработки ПО,  $K_{yp} = 0,7$ .

Значения коэффициентов удельных весов трудоёмкости стадий разработки ПО в общей трудоёмкости ПО определяются с учётом установленной категории новизны ПО согласно таблице 5.2.

При этом сумма значений коэффициентов удельных весов всех стадий в общей трудоёмкости равна единице. Значения коэффициентов приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Значения коэффициентов удельных весов трудоёмкости стадий разработки ПО в общей трудоёмкости ПО

| Категория новизны ПО | Без применения CASE-технологии |          |          |          |          |
|----------------------|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                      | Стадии разработки ПО           |          |          |          |          |
|                      | ТЗ                             | ЭП       | ТП       | РП       | ВН       |
|                      | Значения коэффициентов         |          |          |          |          |
|                      | $K_{ТЗ}$                       | $K_{ЭП}$ | $K_{ТП}$ | $K_{РП}$ | $K_{ВН}$ |
| В                    | 0,08                           | 0,19     | 0,28     | 0,34     | 0,11     |

Нормативная трудоёмкость ПО ( $T_H$ ) выполняемых работ по стадиям разработки корректируется с учетом коэффициентов: повышения сложности ПО ( $T_C$ ), учитывающих новизну ПО ( $K_H$ ), учитывающих степень использования стандартных модулей ( $K_T$ ), средства разработки ПО ( $K_{ур}$ ) и определяются по формулам:

- для стадии ТЗ по формуле (5.4):

$$T_{у.тз} = T_H \cdot K_{тз} \cdot K_C \cdot K_H \cdot K_{ур}, \quad (5.4)$$

- для стадии ЭП по формуле (5.5):

$$T_{у.эп} = T_H \cdot K_{эп} \cdot K_C \cdot K_H \cdot K_{ур}, \quad (5.5)$$

- для стадии ТП по формуле (5.6):

$$T_{у.тп} = T_H \cdot K_{тп} \cdot K_C \cdot K_H \cdot K_{ур}, \quad (5.6)$$

- для стадии РП по формуле (5.7):

$$T_{у.рп} = T_H \cdot K_{рп} \cdot K_C \cdot K_H \cdot K_T \cdot K_{ур}, \quad (5.7)$$

- для стадии ВН по формуле (5.8):

$$T_{у.вн} = T_H \cdot K_{вн} \cdot K_C \cdot K_H \cdot K_{ур}, \quad (5.8)$$

Коэффициенты  $K_C$ ,  $K_H$ ,  $K_{ур}$  вводятся на всех стадиях разработки, а коэффициент  $K_T$  вводится только на стадии РП.

Таким образом:

$$T_{тз} = 193 \cdot 0,08 \cdot 1,12 \cdot 0,63 \cdot 0,7 \approx 8$$

$$T_{эп} = 193 \cdot 0,19 \cdot 1,12 \cdot 0,63 \cdot 0,7 \approx 18$$

$$T_{тп} = 193 \cdot 0,28 \cdot 1,12 \cdot 0,63 \cdot 0,7 \approx 27$$

$$T_{рп} = 193 \cdot 0,34 \cdot 1,12 \cdot 0,63 \cdot 0,77 \cdot 0,7 \approx 25$$

$$T_{вн} = 193 \cdot 0,11 \cdot 1,12 \cdot 0,63 \cdot 0,7 \approx 10$$

Общая трудоёмкость разработки ПО ( $T_o$ ) определяется суммированием нормативной (скорректированной) трудоёмкости ПО по стадиям разработки формуле (5.9):

$$T_o = \sum_{i=1}^n T_{yi}, \quad (5.9)$$

где  $T_{yi}$  – нормативная (скорректированная) трудоёмкость разработки ПО на  $i$ -й стадии (чел/дней);

$n$  – количество стадий разработки.

Таким образом:

$$T_o = 8 + 18 + 27 + 25 + 10 = 88 \text{ чел/дней.}$$

Результаты расчётов по определению скорректированной трудоёмкости ПО по стадиям разработки и общую трудоёмкость разработки ПО ( $T_o$ ) представлены в таблице В.1 приложения В.

В общем виде совокупность капитальных вложений в проект может быть рассчитана следующим образом:

$$K = K_{об} + K_{на} - K_{л} + K_{пр},$$

где  $K_{об}$  – стоимость устанавливаемого оборудования, руб.;

$K_{на}$  – недоамортизированная часть стоимости демонтируемого оборудования, руб.;

$K_{л}$  – ликвидационная стоимость (выручка от продажи) демонтируемого оборудования, руб.;

$K_{пр}$  – стоимость приобретенных программных продуктов, руб.

Поскольку в качестве оборудования используется только ноутбук, то  $K_{на}$  и  $K_{л}$  можно опустить.

$$K = 1910 + 0 = 1910$$

## 5.2 Расчёт затрат на разработку программного продукта

В состав затрат на входят следующие статьи расходов:

- затраты труда на создание программного продукта (затраты по основной, дополнительной заработной плате и соответствующие отчисления) ( $Z_{тр}$ );
- затраты на изготовление эталонного экземпляра ( $Z_{эт}$ );

- затраты на технологию (затраты на приобретение и освоение программных средств, используемых при разработке программного продукта; затраты на ПО, используемое как эталон) ( $Z_{\text{тех}}$ );
- затраты на машинное время (расходы на содержание и эксплуатацию технических средств разработки, эксплуатации и сопровождения) ( $Z_{\text{мв}}$ );
- затраты на материалы (информационные носители) ( $Z_{\text{мат}}$ );
- затраты на энергию, на использование каналов связи (для отдельных видов);
- общепроизводственные расходы (затраты на управленческий персонал, на содержание помещений) ( $Z_{\text{общ.пр}}$ );
- непроизводственные (коммерческие) расходы (затраты, связанные с рекламой, поиском заказчиков, поставками конкретных экземпляров) ( $Z_{\text{непр}}$ ).

В таблице Г.1 приложения Г приведены значения основных параметров, необходимых для расчёта затрат на разработку программного продукта.

Суммарные затраты на разработку ПО ( $Z_p$ ) определяются по формуле (5.10):

$$Z_p = Z_{\text{тр}} + Z_{\text{эт}} + Z_{\text{тех}} + Z_{\text{мв}} + Z_{\text{мт}} + Z_{\text{общ.пр}} + Z_{\text{непр}} \quad (5.10)$$

Расходы на оплату труда разработчиков с отчислениями определяются по формуле (5.11):

$$Z_{\text{тр}} = ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{доп}} + ОТЧ_{\text{зп}}, \quad (5.11)$$

где  $ЗП_{\text{осн}}$  – основная заработная плата разработчиков, руб.;

$ЗП_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата разработчиков, руб.;

$ОТЧ_{\text{зп}}$  – сумма отчислений от заработной платы (социальные нужды, страхование от несчастных случаев), руб.

Основная заработная плата разработчиков считается по формуле (5.12):

$$ЗП_{\text{осн}} = C_{\text{ср.час}} \cdot T_o \cdot K_{\text{ув}}, \quad (5.12)$$

где  $C_{\text{ср.час}}$  – средняя часовая тарифная ставка;

$T_o$  – общая трудоемкость разработки, чел-час;

$K_{\text{ув}}$  – коэффициент, учитывающий доплаты стимулирующего характера.

Средняя часовая тарифная ставка определяется по формуле (5.13):

$$C_{\text{ср.час}} = \frac{\sum_i C_{\text{чи}} \cdot n_i}{\sum_i n_i}, \quad (5.13)$$

где  $C_{\text{чи}}$  – часовая тарифная ставка разработчика  $i$  – й категории;  
 $n_i$  – количество разработчиков  $i$ -й категории.

Часовая тарифная ставка разработчика  $i$ -й категории определяется по формуле (5.14):

$$C_{\text{ч}} = T_{\text{ст}} \cdot k, \quad (5.14)$$

где  $T_{\text{ст}}$  – базовая ставка;  
 $k$  – тарифный коэффициент.

Таким образом:

$$C_{\text{срчас}} = C_{\text{ч}} = \frac{457 \cdot 1,57}{168} = 4,27 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗП}_{\text{осн}} = 4,27 \cdot 88 \cdot 8 \cdot 1,6 = 4809 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата определяется по формуле (5.15):

$$\text{ЗП}_{\text{доп}} = \text{ЗП}_{\text{осн}} \cdot \frac{N_{\text{доп}}}{100\%}, \quad (5.15)$$

где  $N_{\text{доп}}$  – норматив отчислений на дополнительную заработную плату разработчиков.

Таким образом:

$$\text{ЗП}_{\text{доп}} = 4809 \cdot 0,15 = 721,46 \text{ руб.}$$

Отчисления от основной и дополнительной заработной платы (отчисления на социальные нужды и обязательное страхование) рассчитываются по формуле (5.16):

$$\text{ОТЧ}_{\text{сн}} = (\text{ЗП}_{\text{осн}} + \text{ЗП}_{\text{доп}}) \cdot \frac{N_{\text{зп}}}{100\%}, \quad (5.16)$$

где  $N_{\text{зп}}$  – процент отчислений на социальные нужды и обязательное страхование от суммы основной и дополнительной заработной платы ( $N_{\text{зп}} = 34\%$ ).

$$\text{ОТЧ}_{\text{сн}} = (4809 + 721,46) \cdot 0,34 = 1880,36 \text{ руб.}$$

$$\text{З}_{\text{тр}} = 4809 + 721,46 + 1880,36 = 7410,8 \text{ руб.}$$

Затраты машинного времени определяются по формуле (5.17):

$$Z_{MB} = C_q \cdot K_T \cdot t_{ЭВМ}, \quad (5.17)$$

где  $C_q$  – стоимость 1 часа машинного времени (руб./ч.);

$K_T$  – коэффициент мультипрограммности, показывающий распределение времени работы ЭВМ в зависимости от количества пользователей ЭВМ;

$K_T=1$ ;

$t_{ЭВМ}$  – машинное время ЭВМ, необходимое для разработки и отладки проекта (ч.).

Стоимость машино-часа определяется по формуле (5.18):

$$C_q = \frac{Z_{Побсл} + Z_{АР} + Z_{АМ} + Z_{ЭП} + Z_{ВМ} + Z_{ТР} + Z_{ПР}}{F_{ЭВМ}}, \quad (5.18)$$

где  $Z_{Побсл}$  – затраты на заработную плату обслуживающего персонала с учетом всех отчислений, (руб. в год);

$Z_{АР}$  – стоимость аренды помещения под размещение вычислительной техники, (руб. в год);

$Z_{АМ}$  – амортизационные отчисления за год, (руб. в год);

$Z_{ЭП}$  – затраты на электроэнергию, (руб. в год);

$Z_{ВМ}$  – затраты на материалы, необходимые для обеспечения нормальной работы ПЭВМ (вспомогательные), (руб. в год);

$Z_{ТР}$  – затраты на текущий и профилактический ремонт ЭВМ (руб. в год);

$Z_{ПР}$  – прочие затраты, связанные с эксплуатацией ПЭВМ (руб. в год);

$F_{ЭВМ}$  – действительный фонд времени работы ЭВМ (час/год).

Все статьи затрат формируются в расчете на единицу ПЭВМ.

Затраты на заработную плату обслуживающего персонала ( $Z_{Побсл}$ ) определяются по формуле (5.19):

$$Z_{Побсл} = \frac{Z_{Посн.об} + Z_{Пдоп.об} + ОТЧ_{Зп.об}}{Q_{ЭВМ}} \quad (5.19)$$

$$Z_{Посн.об} = 12 \sum_{i=1}^n C_{м.об i} \cdot n_i,$$

$$Z_{Пдоп.об} = Z_{Посн.об} \cdot \frac{H_{доп}}{100\%},$$

$$ОТЧ_{Зп.об} = (Z_{Посн.об} + Z_{Пдоп.об}) \cdot \frac{H_{Зп}}{100\%},$$

где  $Z_{Посн.об}$  – основная заработная плата обслуживающего персонала, руб.;

$ЗП_{\text{доп.об}}$  – дополнительная заработная плата обслуживающего персонала, руб.;

$ОТЧ_{\text{зп.об}}$  – сумма отчислений от заработной платы (социальные нужды, страхование от несчастных случаев), руб.;

$Q_{\text{ЭВМ}}$  – количество обслуживаемых ПЭВМ, шт.;

$C_{\text{м.об}i}$  – месячная тарифная ставка  $i$ -го работника, руб.;

$n$  – численность обслуживающего персонала, чел.;

$Н_{\text{доп}}$  – процент дополнительной заработной платы обслуживающего персонала от основной;

$Н_{\text{зп}}$  – процент отчислений на социальные нужды и обязательное страхование от суммы основной и дополнительной заработной платы.

Тарифная ставка 7-го разряда обслуживающего персонала:

$$C_{\text{м.об}i} = 457 \cdot 1,57 = 717,49 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{\text{осн.об}} = 12 \cdot 717,49 = 8609,88 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{\text{доп.об}} = 8609,88 \cdot 0,15 = 1291,482 \text{ руб.}$$

$$ОТЧ_{\text{зп}} = (8609,88 + 1291,482) \cdot 0,34 = 3366,46 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{\text{обсл}} = 8609 + 1291,482 + 3366,46 = 13266,942 \text{ руб.}$$

Годовые затраты на аренду помещения ( $З_{\text{АР}}$ ) определяются по формуле (5.20):

$$З_{\text{АР}} = \frac{C_{\text{АР}} \cdot S}{Q_{\text{ЭВМ}}}, \quad (5.20)$$

где  $C_{\text{АР}}$  – средняя годовая ставка арендных платежей, руб./м<sup>2</sup>;

$S$  – площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$Q_{\text{ЭВМ}}$  – количество ПЭВМ, шт.

$$З_{\text{АР}} = 202,8 \cdot 8 = 1622,4 \text{ руб.}$$

Сумма годовых амортизационных отчислений ( $З_{\text{АМ}}$ ) определяется по формуле (5.21):

$$З_{\text{АМ}} = \frac{З_{\text{приобр}} \cdot (1 + K_{\text{доп}}) \cdot Н_{\text{АМ}}}{Q_{\text{ЭВМ}}}, \quad (5.21)$$



где  $Z_{\text{приобр}}$  – затраты на приобретение (стоимость) единицы ПЭВМ, руб.;

$K_{\text{доп}}$  – коэффициент, характеризующий дополнительные затраты, связанные с доставкой, монтажом и наладкой оборудования,  $K_{\text{доп}} = 12\%$  от  $Z_{\text{приобр}}$ ;

$Z_{\text{приобр}} \cdot (1 + K_{\text{доп}})$  – балансовая стоимость ЭВМ, руб.;

$N_{\text{АМ}}$  – норма амортизации, %;

$Q_{\text{ЭВМ}}$  – количество ПЭВМ, шт.

$$Z_{\text{АМ}} = 1910 \cdot (1 + 0,12) \cdot 0,125 = 267,4 \text{ руб.}$$

Стоимость электроэнергии, потребляемой за год, ( $Z_{\text{ЭП}}$ ) определяется по формуле (5.22):

$$Z_{\text{ЭП}} = \frac{M \cdot F_{\text{ЭВМ}} \cdot C_{\text{эл}} \cdot A}{Q_{\text{ЭВМ}}}, \quad (5.22)$$

где  $M$  – паспортная мощность ПЭВМ, (кВт),  $M = 0,7$  кВт;

$C_{\text{эл}}$  – стоимость одного кВт-часа электроэнергии, руб.;

$F_{\text{ЭВМ}}$  – действительный годовой фонд времени работы ПЭВМ,  $F_{\text{ЭВМ}} = 1672$  ч., согласно производственному календарю на 2022 год;

$A$  – коэффициент интенсивного использования мощности;

$Q_{\text{ЭВМ}}$  – количество ПЭВМ, шт.

$$Z_{\text{ЭП}} = 0,7 \cdot 1672 \cdot 0,1003 \cdot 0,95 = 111,52 \text{ руб.}$$

Затраты на материалы ( $Z_{\text{ВМ}}$ ), необходимые для обеспечения нормальной работы ПЭВМ составляют около 1% от балансовой стоимости ЭВМ и определяются формулой (5.23):

$$Z_{\text{ВМ}} = Z_{\text{приобр}} \cdot (1 + K_{\text{доп}}) \cdot K_{\text{МЗ}}, \quad (5.23)$$

где  $Z_{\text{приобр}}$  – затраты на приобретение (стоимость) ЭВМ, руб.;

$K_{\text{доп}}$  – коэффициент, характеризующий дополнительные затраты, связанные с доставкой, монтажом и наладкой оборудования,  $K_{\text{доп}} = 12 - 13\%$  от  $Z_{\text{приобр}}$ ;

$K_{\text{МЗ}}$  – коэффициент, характеризующий затраты на вспомогательные материалы ( $K_{\text{МЗ}} = 0,01$ ).

$$Z_{\text{ВМ}} = 1910 \cdot (1 + 0,12) \cdot 0,01 = 21,4 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий и профилактический ремонт ( $З_{ТР}$ ) принимаются равными 5% от балансовой стоимости ЭВМ и рассчитываются по формуле (5.24):

$$З_{ТР} = З_{приобр} \cdot (1 + K_{доп}) \cdot K_{ТР}, \quad (5.24)$$

где  $K_{ТР}$  – коэффициент, характеризующий затраты на текущий и профилактический ремонт ( $K_{МЗ} = 0,05$ ).

$$З_{ТР} = 1910 \cdot (1 + 0,12) \cdot 0,05 = 106,96 \text{ руб.}$$

Прочие затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ ( $З_{ПР}$ ), состоят из амортизационных отчислений на здания, стоимости услуг сторонних организаций, составляют 5 % от балансовой стоимости и рассчитываются по формуле (5.25):

$$З_{ПР} = З_{приобр} \cdot (1 + K_{доп}) \cdot K_{ПР}, \quad (5.25)$$

где  $K_{ПР}$  – коэффициент, характеризующий разлет прочих затрат, связанных с эксплуатацией ЭВМ ( $K_{ПР} = 0,05$ ).

$$З_{ПР} = 1910 \cdot (1 + 0,12) \cdot 0,05 = 106,96 \text{ руб.}$$

Для расчета машинного времени ЭВМ ( $t_{ЭВМ}$  в часах), необходимого для разработки и отладки проекта, следует использовать формулу (5.26):

$$t_{ЭВМ} = (t_{РП} + t_{ВН}) \cdot F_{см} \cdot K_{см}, \quad (5.26)$$

где  $t_{РП}$  – срок реализации стадии «Рабочий проект» (РП), 25 дня;  
 $t_{ВН}$  – срок реализации стадии «Ввод в действие» (ВП), 10 дней;  
 $F_{см}$  – продолжительность рабочей смены, (ч.),  $F_{см} = 8$  ч.;  
 $K_{см}$  – количество рабочих смен,  $K_{см} = 1$ .

$$t_{ЭВМ} = (25 + 10) \cdot 8 \cdot 1 = 280 \text{ ч};$$

$$C_q = \frac{13266,942 + 1622,4 + 267,4 + 111,52 + 21,4 + 106,96 + 106,96}{1672} = 9,27 \text{ руб/ч}$$

$$З_{МВ} = C_q \cdot K_T \cdot t_{ЭВМ} = 9,27 \cdot 1 \cdot 280 = 2595,6 \text{ руб.}$$

При написании дипломной работы была использована среда разработки *Visual Studio 2022* и локальная СУБД *SQL Server 2019*, поэтому затраты на технологию ( $Z_{\text{тех}}$ ) и изготовление эталонного экземпляра ( $Z_{\text{эт}}$ ) будут нулевыми.

Затраты на материалы (носители информации и пр.), необходимые для обеспечения нормальной работы ПЭВМ рассчитываются по формуле (5.27):

$$Z_{\text{мат}} = Z_{\text{приобр}} \cdot (1 + K_{\text{доп}}) \cdot K_{\text{мз}}, \quad (5.27)$$

где  $Z_{\text{приобр}}$  – затраты на приобретение ЭВМ, руб.;

$K_{\text{доп}}$  – коэффициент, характеризующий дополнительные затраты, связанные с доставкой, монтажом и наладкой оборудования,  $K_{\text{доп}} = 12\%$  от  $Z_{\text{приобр}}$ ;

$K_{\text{мз}}$  – коэффициент, характеризующий затраты материалы ( $K_{\text{мз}} = 0,01$ ).

Таким образом:

$$Z_{\text{мат}} = 1910 \cdot (1 + 0,12) \cdot 0,01 = 21,392 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные затраты рассчитываются по формуле (5.28):

$$Z_{\text{общ пр}} = Z_{\text{Посн}} \cdot \frac{N_{\text{доп}}}{100\%}, \quad (5.28)$$

где  $N_{\text{доп}}$  – норматив общепроизводственных затрат.

$$Z_{\text{общ пр}} = 4809 \cdot 0,1 = 480,9 \text{ руб.}$$

Непроизводственные затраты рассчитываются по формуле (5.29):

$$Z_{\text{непр}} = Z_{\text{Посн}} \cdot \frac{N_{\text{непр}}}{100\%}, \quad (5.29)$$

где  $N_{\text{непр}}$  – норматив непроизводственных затрат.

$$Z_{\text{непр}} = 4809 \cdot 0,15 = 721,35 \text{ руб.}$$

Итого получаем суммарные затраты на разработку:

$$Z_p = 7410,8 + 2595,6 + 0 + 0 + 21,4 + 480,9 + 721,35 = 11230,05 \text{ руб.}$$

Результаты расчетов приведены в таблице Д.1 приложения Д.

### 5.3 Формирование цены при создании программного обеспечения

Оптовая цена ПО ( $C_{\text{опт}}$ ) определяется следующей формулой (5.30):

$$C_{\text{опт}} = Z_p + P_p, \quad (5.30)$$

$$P_p = \frac{Z_p \cdot Y_p}{100},$$

где  $Z_p$  – себестоимость ПО, руб.;

$P_p$  – прибыль от реализации ПО, руб.;

$Y_p$  – уровень рентабельности ПО, % ( $Y_p = 30\%$ ).

$$P_p = \frac{11230,05 \cdot 30}{100} = 3369,015 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{опт}} = 11230,05 + 3369,015 = 14599,065 \text{ руб.}$$

Прогнозируемая отпускная цена ПО с НДС рассчитывается по формуле (5.31):

$$C_{\text{отп}} = Z_p + P_p + P_{\text{ндс}}, \quad (5.31)$$

Налог на добавленную стоимость ( $P_{\text{ндс}}$ ) рассчитывается по формуле (5.32):

$$P_{\text{ндс}} = (Z_p + P_p) \cdot \frac{N_{\text{ндс}}}{100}, \quad (5.32)$$

где  $N_{\text{ндс}}$  – ставка налога на добавленную стоимость, %,  $N_{\text{ндс}} = 20\%$ .

$$P_{\text{ндс}} = (11230,05 + 3369,015) \cdot 0,2 = 2919,813 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{отп}} = 11230,05 + 3369,015 + 2919,813 = 17518,878 \text{ руб.}$$

Розничную цену на программный продукт ( $C_{\text{розн}}$ ) можно определить по формуле (5.33):

$$C_{\text{розн}} = C_{\text{отп}} \cdot T_n \quad (5.33)$$

где  $T_n$  – торговая наценка при реализации программного обеспечения через специализированные магазины (торговых посредников), ее значение принимается равным 15%.

$$C_{\text{розн}} = 17518,878 \cdot 1,15 = 20146,7 \text{ руб.}$$

#### 5.4 Расчет эффекта от внедрения программного обеспечения

Для того, чтобы рассчитать годовой экономический эффект от использования нового ПО необходимо такие параметры как заработная плата специалиста, работающего с программой, стоимость 1 часа работы этого специалиста и время, сэкономленное при использовании программы.

Эффект (прибыль) может просчитываться по формуле (5.34):

$$\mathcal{E} = Z_{\text{баз}} - Z, \quad (5.34)$$

где  $Z_{\text{баз}}$  – текущие и инвестиционные затраты по базовому варианту, включающие затраты на приобретение продукта (цену), его эксплуатацию;

$Z$  – текущие и инвестиционные затраты по варианту, предложенному студентом-дипломником.

По результатам изучения рыночных цен программных продуктов схожего функционального назначения было установлено, что средняя стоимость аналога составляет 42600 руб.

Таким образом, эффект:

$$\mathcal{E} = 42600 - 20146,7 = 22453,3 \text{ руб.}$$

На основе рассчитанного эффекта от разработки программного обеспечения следует рассчитать следующие итоговые показатели, характеризующие экономическую эффективность проекта:

– рентабельность затрат ( $Z$ ) или инвестиций ( $I$ ) на новую информационную технологию, программный продукт:

$$P = \frac{\mathcal{E}(I)}{Z(I)} \cdot 100\% \quad (5.35)$$

Таким образом, рентабельность:

$$P = \frac{22453,3}{20146,7} \cdot 100\% = 111\%$$

– срок окупаемости затрат (инвестиций):

$$T = \frac{З(И)}{Э(П)} \quad (5.36)$$

Таким образом, срок окупаемости затрат:

$$T = \frac{20146,7}{22453,3} = 0,89 \text{ лет.}$$

Т.к. срок окупаемости составляет меньше одного календарного года, то проведение динамической оценки (расчёт динамических показателей эффективности) не целесообразно.

Годовой экономический эффект определяется:

$$ГЭЭ = Э(П) - Р_{\text{баз}} \cdot З(И), \quad (5.37)$$

где  $Р_{\text{баз}}$  – рентабельность затрат (инвестиций) базового варианта, 25%.

Таким образом, годовой экономический эффект:

$$ГЭЭ = 22453,3 - 0,25 \cdot 20146,7 = 17416,625$$

На основании выполненных расчетов была сформирована таблица технико-экономических показателей проекта (таблица Е.1 приложения Е). После оценки технико-экономических показателей проектного программного обеспечения можно сделать вывод о том, что реализация проекта является обоснованной и экономически целесообразной, так как срок окупаемости проекта меньше года при размере годового экономического эффекта 17416,625руб. с уровнем рентабельности 111%.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

### Каталог функций программного обеспечения

Таблица Б.1

| Код функций | Объем функции строк исходного кода (LOC)              |                   |                  |
|-------------|---|-------------------|------------------|
|             | Наименование  | По каталогу $V_0$ | Уточненный $V_y$ |
| 101         | Организация ввода информации                          | 130               | 90               |
| 102         | Контроль, предварительная обработка и ввод информации | 490               | 370              |
| 206         | Манипулирование данными                               | 7860              | 300              |
| 304         | Управление файлами                                    | 5240              | 305              |
| 506         | Обработка ошибочных сбойных ситуаций                  | 1540              | 1120             |
| 602         | Вспомогательные и сервисные программы                 | 470               | 350              |
| 707         | Графический вывод результатов                         | 420               | 390              |
| 709         | Изменение состояния ресурсов в интерактивном режиме   | 570               | 560              |
| 809         | Создание системы управления контентом                 | 970               | 400              |
| 811         | Администрирование и обновление сайта                  | 90                | 80               |
| Итого       |   | 17780             | 3965             |

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

### Расчет общей трудоемкости разработки ПО

Таблица В.1

| №<br>п/п | Показатели   | Стадии разработки |      |      |      |      | Итого |
|----------|--|-------------------|------|------|------|------|-------|
|          |  | ТЗ                | ЭП   | ТП   | РП   | ВН   |       |
| 1        | Общий объем ПО ( $V_0$ ), кол-во строк LOC   | -                 | -    | -    | -    | -    | 17780 |
| 2        | Общий уточненный объем ПО ( $V_y$ ), кол-во строк LOC  | -                 | -    | -    | -    | -    | 3965  |
| 3        | Категория сложности разрабатываемого ПО  | -                 | -    | -    | -    | -    | 2     |
| 4        | Нормативная трудоемкость разработки ПО ( $T_n$ ), чел./дн.   | -                 | -    | -    | -    | -    | 193   |
| 5        | Коэффициент повышения сложности ПО ( $K_c$ )   | 1,12              | 1,12 | 1,12 | 1,12 | 1,12 | -     |
| 6        | Коэффициент, учитывающий новизну ПО ( $K_n$ )  | 0,63              | 0,63 | 0,63 | 0,63 | 0,63 | -     |
| 7        | Коэффициент, учитывающий степень использования стандартных модулей ( $K_t$ )   | -                 | -    | -    | 0,77 | -    | 0,77  |
| 8        | Коэффициент, учитывающий средства разработки ПО ( $K_{y.p.}$ )   | 0,7               | 0,7  | 0,7  | 0,7  | 0,7  | -     |
| 9        | Коэффициенты удельных весов трудоемкости стадий разработки ПО ( $K_{тз}$ , $K_{эп}$ , $K_{тп}$ , $K_{рп}$ , $K_{вн}$ ) | 0,08              | 0,19 | 0,28 | 0,34 | 0,11 | 1.0   |
| 11       | Распределение скорректированной (с учетом $K_c$ , $K_n$ , $K_t$ , $K_{yp}$ ) трудоемкости ПО по стадиям, чел./дн.      | 8                 | 18   | 27   | 25   | 10   | -     |
| 12       | Общая трудоемкость разработки ПО ( $T_0$ ), чел./дн.   | -                 | -    | -    | -    | -    | 88    |



**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
(справочное)

**Производственные затраты на разработку ПО**

Таблица Г.1

| <b>Параметр</b>  | <b>Единица измерения</b> | <b>Значение</b> |
|--|--------------------------|-----------------|
| Базовая ставка   | руб.                     | 457             |
| Разряд разработчика  | —                        | 1               |
| Тарифный коэффициент 1-го разряда ( $k$ )                        | —                        | 1,57            |
| Коэффициент $K_{ув}$   | —                        | 1,6             |
| Норматив отчислений на доп. зарплату разработчиков ( $H_{доп}$ ) | %                        | 15              |
| Численность обслуживающего персонала                             | чел.                     | 1               |
| Разряд обслуживающего персонала                                  | —                        | 7               |
| Базовая ставка 7-го разряда                                      | —                        | 457             |
| Средняя годовая ставка арендных платежей ( $C_{ар}$ )            | руб./м <sup>2</sup>      | 202,8           |
| Площадь помещения ( $S$ )  | м <sup>2</sup>           | 8               |
| Количество ПЭВМ ( $Q_{эвм}$ )                                    | шт.                      | 1               |
| Затраты на приобретение единицы ПЭВМ                             | руб.                     | 1910            |
| Стоимость одного кВт-часа электроэнергии ( $C_{эл}$ )            | руб.                     | 0,1003          |
| Затраты на технологию ( $З_{тех}$ )                              | руб.                     | —               |
| Норматив общепроизводственных затрат ( $H_{доп}$ )               | %                        | 10              |
| Норматив непроизводственных затрат ( $H_{непр}$ )                | %                        | 15              |

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
(справочное)

**Расчет суммарных затрат на разработку ПО**

Таблица Д.1

| <b>Статья затрат</b>   | <b>Итого</b> |
|--|--------------|
| Затраты на оплату труда разработчиков ( $Z_{тр}$ ), руб.           | 7410,8       |
| Затраты машинного времени ( $Z_{мв}$ ), руб.                       | 2595,6       |
| Стоимость машино-часа ( $C_ч$ ), руб/ч                             | 9,2          |
| Сумма годовых амортизационных отчислений ( $Z_{ам}$ ), руб.        | 267,4        |
| Действительный годовой фонд времени работы ПЭВМ ( $F_{эвм}$ ), дн. | 1672         |
| Затраты на текущий и профилактический ремонт ( $Z_{тр}$ ), руб.    | 106,96       |
| Прочие затраты, связанные с эксплуатацией ЭВМ ( $Z_{пр}$ ), руб.   | 106,96       |
| Машинное время ЭВМ ( $t_{эвм}$ ), ч.                               | 280          |
| Затраты на изготовление эталонного экземпляра ( $Z_{эт}$ ), руб.   | 0            |
| Затраты на технологию ( $Z_{тех}$ ), руб.                          | 0            |
| Общепроизводственные затраты ( $Z_{общ.пр}$ )                      | 480,9        |
| Непроизводственные (коммерческие) затраты ( $Z_{непр}$ )           | 721,35       |
| Затраты на материалы ( $Z_{мат}$ ), руб.                           | 21,392       |
| Суммарные затраты на разработку ПО ( $Z_p$ )                       | 11230,05     |

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(справочное)

### Технико-экономические показатели проекта

Таблица Е.1

| № п/п | Наименование показателя               | Проектный вариант |
|-------|---------------------------------------|-------------------|
| 1     | Общая трудоемкость разработки ПО      | 88                |
| 2     | Затраты на разработку ПО              | 11230,05          |
| 2.1   | Затраты на оплату труда разработчиков | 7410,8            |
| 2.2   | Затраты машинного времени             | 2595,6            |
| 2.3   | Затраты на материалы                  | 21,392            |
| 2.4   | Общепроизводственные затраты          | 106,96            |
| 2.5   | Непроизводственные затраты            | 106,96            |
| 3     | Отпускная цена ПП с НДС               | 17518,878         |
| 4     | Розничная цена ПП                     | 20146,7           |
| 5     | Рентабельность затрат                 | 111               |
| 6     | Простой срок окупаемости проекта      | 0,89              |
| 7     | Годовой экономический эффект          | 17416,625         |