

## **4 ТЕХНИКО–ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА**

### **4.1 Краткая характеристика проекта**

Цель дипломного проекта – проектирование и реализация специализированных компонентов игрового движка, инструментов, редакторов. Проектирование и реализация компонентов и приложений, позволяет сократить время, затрачиваемое на интеграцию графических, текстовых и аудио ресурсов в игровой проект, оптимизировать процесс разработки игровых сценариев, сцен и уровней.

Данное программное обеспечение будет использоваться игровыми дизайнерами и художниками для разработки игрового контента, а также разработчиками и специалистами по контролю качества для создания тестов, отладки и ускорения процесса поиска и устранения ошибок в различных игровых ситуациях. Является разработкой для собственных нужд компании. Распространение третьим лицам не предусмотрено, хотя при некоторой дополнительной работе – возможно.

Программное средство содержит несколько компонентов, которые связаны в рамках одного внутриигрового редактора. Включает редактор сценариев, систему для загрузки и подключения локализаций из внешних хранилищ, локальную базу ресурсов, редактор уровней, систему для автоматического создания анимации, конфигурирования игры.

Для разработки данной системы будут использоваться уже имеющиеся в компании технические средства и методы разработки. Программное средство обеспечит прирост прибыли за счет снижения себестоимости конечного продукта, а также экономии расходов на заработную плату в результате снижения трудоемкости операций по созданию игрового контента.

Программный продукт разработан и используется сотрудниками компании ООО Халфбас.

Расчеты выполнены на основе методического пособия [10].

В настоящем разделе рассмотрим вопросы, связанные с технико–экономическим обоснованием проекта. Разработка приложения относится к первой группе сложности. Имеет сложный интеллектуальный языковой интерфейс с пользователем, использует машинную графику. Обладает дополнительными характеристиками, влияющими на сложность. По степени новизны программный модуль относится к группе «В» с поправочным коэффициентом 0,7. Значение поправочного коэффициента, учитывающего использование стандартных модулей типовых программ 0,8.

## 4.2 Расчет затрат на разработку программного обеспечения

Стоимостная оценка ПО предполагает составление сметы затрат, которая в денежном выражении включает следующие статьи расходов:

- заработную плату исполнителей, основную ( $Z_{oi}$ ) и дополнительную ( $Z_{di}$ );
- отчисления в фонд социальной защиты населения ( $Z_{сз}$ );
- отчисления в Белгосстрах от несчастных случаев на производстве  $H_3$ ;
- налоги от фонда оплаты труда ( $H_e$ );
- материалы и комплектующие ( $P_m$ );
- спецоборудование ( $P_{co}$ );
- машинное время ( $P_{mv}$ );
- прочие затраты ( $P_{пз}$ );
- накладные расходы ( $P_n$ );

Расчет основной заработной платы исполнителей, занятых разработкой, проведем на основе исходных данных, представленных в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Исходные данные

| Наименование статей  | Условные обозначения | Единицы | Норматив |
|--|----------------------|---------|----------|
| Коэффициент новизны  | $K_n$                | ед.     | 0,7      |
| Группа сложности   |                      | ед.     | 1        |
| Дополнительный коэффициент сложности   | $K_{сл}$             | ед.     | 0,19     |
| Коэффициент, учитывающий степень использования при разработке ПО стандартных модулей | $K_t$                | ед.     | 0,8      |
| Годовой эффективный фонд времени   | $\Phi_{эф}$          | дней    | 231      |
| Тарифная ставка 1–го разряда   | $T_{м1}$             | руб.    | 34       |
| Коэффициент премирования   | $K_p$                | ед.     | 1,5      |
| Дополнительная заработная плата исполнителей   | $H_d$                | %       | 20       |
| Ставка отчислений в фонд социальной защиты населения                                 | $H_{сз}$             | %       | 34       |

Продолжение таблицы 4.1

|  |          |        |     |
|--|----------|--------|-----|
| Отчисления в Белгосстрах от несчастных случаев на производстве | $H_e$    | %      | 0,6 |
| Прочие затраты   | $H_{пз}$ | %      | 10  |
| Накладные расходы  | $H_{рн}$ | %      | 100 |
| Уровень рентабельности   | $У_{рп}$ | %      | 15  |
| Ставка НДС (при отсутствии льгот)                              | $H_{дс}$ | %      | 20  |
| Налог на прибыль при отсутствии льгот                          | $H_{п}$  | %      | 18  |
| Норма расходов материалов                                      | $H_m$    | руб.   |     |
| Норма расхода машинного времени                                | $H_{мв}$ | маш./ч | 2   |
| Цена одного машино-часа  | $Ц_{мв}$ | руб.   | 10  |
| Норматив расходов на освоение ПО                               | $H_o$    | %      | 10  |
| Норматив расходов на сопровождение ПО                          | $H_c$    | %      | 20  |

Перечень и объем функций ПО определил на основе нормативных данных, приведенных в таблице 4.2. Программное обеспечение создавалось на языке программирования C#. Язык C# схож с Visual C++. Поэтому, при определении объема функций ПО, используем данные, характерные для определения строк исходного кода с использованием среды Visual C++ (Microsoft).

Таблица 4.2 – Перечень и объем функций

| Номер функции | Наименование (содержание)   | Объем функции, LOC    |                         |
|---------------|---|-----------------------|-------------------------|
|               |   | По каталогу ( $V_i$ ) | Уточненный ( $V_{yi}$ ) |
| 101           | Организация ввода информации  | 150                   | 150                     |
| 102           | Контроль, предварительная обработка и ввод информации                         | 450                   | 450                     |
| 103           | Преобразование операторов входного языка и команды другого языка              | 660                   | 520                     |
| 107           | Синтаксический и семантический анализ входного языка и генерация кодов команд | 5 400                 | 3 000                   |
| 109           | Организация ввода/вывода информации в интерактивном режиме                    | 3 200                 | 4 000                   |
| 201           | Генерация структуры базы данных   | 4 300                 | 400                     |

Продолжение таблицы 4.2

|     |  |        |        |
|-----|--|--------|--------|
| 204 | Обработка наборов и записей базы данных      | 2 670  | 700    |
| 209 | Организация поиска и поиск в базе данных     | 5 480  | 1 600  |
| 301 | Формирование последовательного файла         | 290    | 200    |
| 305 | Обработка файлов                             | 720    | 900    |
| 402 | Генерация программ по описанию пользователей | 9 880  | 6 400  |
| 506 | Обработка ошибочных и сбойных ситуаций       | 410    | 500    |
| 507 | Обеспечение интерфейса между компонентами    | 970    | 400    |
| 707 | Графический вывод результатов                | 480    | 980    |
|     | Итого  | 35 060 | 20 200 |

Общий объем ПО ( $V_0$ ) определяется исходя из количества и объема реализуемых функций и рассчитываем по формуле:

$$V_0 = \sum_{i=1}^n V_i, \quad (4.1)$$

Уточненный объем функций равен:

$$V_{oy} = \sum_{i=1}^n V_{iy}, \quad (4.2)$$

где  $V_0$  – общий объем функций, строк исходного кода (LOC);

$V_{oy}$  – уточненный объем функций, строк исходного кода (LOC);

$V_i$  – объем отдельной функций ПО;

$V_{iy}$  – уточненный объем отдельной функций ПО;

$n$  – общее число функций.

В формулах (4.1) и (4.2) для расчёта общего объема ПО используем данные, приведенные в таблице 4.2

$$V_0 = 150 + 450 + 660 + 5\,400 + 3\,200 + 4\,300 + 2\,670 + 5\,480 + 290 + 720 + 9\,880 + 410 + 970 + 480 = 35\,060 \text{ (LOC)},$$

$$V_{oy} = 150 + 450 + 520 + 3\,000 + 4\,000 + 400 + 700 + 1\,600 + 200 + 900 + 6\,400 + 500 + 400 + 980 = 20\,200 \text{ (LOC)}.$$

На основании принятого к расчету объема  $V_{oy}$  и категории сложности определяем нормативную трудоемкость ПО:

$$T_H = 556 \left( \frac{\text{чел}}{\text{дн}} \right).$$

ПО принято подразделять на три категории сложности. Категорию сложности ранее определил с руководителем экспертным путем. Нормативная трудоемкость служит основой для определения общей трудоемкости. Ее рассчитываем по формуле:

$$T_o = T_H \times K_c \times K_T \times K_H, \quad (4.3)$$

где  $T_o$  – общая трудоемкость ПО, чел./дн.;

$T_H$  – нормативная трудоемкость ПО, чел./дн.;

$K_c$  – коэффициент, учитывающий повышение сложности ПО;

$K_T$  – поправочный коэффициент, учитывающий степень использования при разработке стандартных модулей;

$K_H$  – коэффициент, учитывающий степень новизны ПО.

Коэффициент сложности рассчитаем по формуле:

$$K_c = 1 + \sum_{i=1}^n K_i, \quad (4.4)$$

где  $K_i$  – коэффициент, соответствующий повышению сложности ПО за счет конкретной характеристики;

$n$  – количество учитываемых характеристик.

Вычисляем коэффициент  $K_c$ , учитывающий повышение сложности ПО.

$K_1 = 0,08$ , так как ПО характеризуется функционированием в расширенной операционной среде (имеет связь с другим ПО);

$K_2 = 0,06$ , так как ПО характеризуется наличием интерактивного доступа;

$K_3 = 0,07$ , так как ПО характеризуется обеспечением хранения, ведения и поиском данных в сложных структурах;

$K_4 = 0,12$ , так как ПО имеет 2 характеристики по таблице характеристики категорий сложности ПО.

Подставим значения  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  и  $K_4$  в формулу (4.4) и получим:

$$K_c = 1 + 0,08 + 0,06 + 0,07 + 0,12 = 1,33.$$

Поправочный коэффициент, учитывающий степень использования при разработке стандартных модулей  $K_T$  равен 0,8, так как реализуемые функции разработанной программы от 20 до 40 % охватываются стандартными модулями.

Коэффициент новизны  $K_H = 0,7$ , так как создаваемое программное обеспечение относится к ПО, являющимся развитием определенного параметрического ряда ПО, разрабатываемого для ранее освоенных типов конфигурации ПК и ОС (категория новизны В).

На основе вычисленных данных по формуле (4.3) рассчитаем общую трудоемкость:

$$T_o = 556 \times 1,33 \times 0,8 \times 0,7 = 414 \left( \frac{\text{чел}}{\text{дн}} \right).$$

Основной статьей расходов на создание ПО является заработная плата разработчиков (исполнителей) проекта. На основе общей трудоемкости определим плановое число разработчиков ( $Ч_p$ ) и плановые сроки, необходимые для реализации проекта в целом ( $T_p$ ). При этом возможно решить следующие задачи:

- расчет числа исполнителей при заданных сроках разработки проекта;
- определение сроков разработки проекта при заданной численности исполнителей.

Численность исполнителей проекта рассчитаем по формуле:

$$Ч_p = \frac{T_o}{T_p \times \Phi_{эф}}, \quad (4.5)$$

где  $T_o$  – общая трудоемкость проекта, чел./дней;

$T_p$  – срок разработки проекта, лет;

$\Phi_{эф}$  – эффективный фонд времени одного исполнителя, дней

Эффективный фонд рабочего времени рассчитаем по формуле:

$$\Phi_{эф} = D_{г} - D_{п} - D_{в} - D_{о}, \quad (4.6)$$

где  $D_{г}$  – количество дней в году (365 дней);

$D_{п}$  – количество праздничных дней в году (9 дней);

$D_{в}$  – количество выходных дней в году (103 день);

$D_{о}$  – количество дней отпуска (24 дня).

$$\Phi_{эф} = 365 - 9 - 103 - 24 = 229 \text{ (дн)}.$$

$$Ч_p = \frac{414}{0.5 \times 229} = 3 \text{ (чел).}$$

Таким образом, в расчете на 6 месяцев в проекте в среднем будет занято 3 разработчика. В соответствии со штатным расписанием на разработке будут заняты:

- руководитель проекта (16-й разряд; тарифный коэффициент – 3,72);
- один инженер–программист первой категории (14 разряд; тарифный коэффициент – 3.25);
- один инженер–программист второй категории (13 разряд; тарифный коэффициент – 3.04).

Месячную тарифную ставку каждого исполнителя ( $T_m$ ) определяем путем умножения действующей месячной тарифной ставки 1-го разряда ( $T_{m1}$ ) на тарифный коэффициент ( $T_k$ ), соответствующий установленному тарифному разряду:

$$T_m = T_{m1} \times T_k. \quad (4.7)$$

Месячная тарифная ставка первого разряда на данном предприятии принята равной 340 руб. Дневную тарифную ставку рассчитаем, разделив месячную тарифную ставку на установленную при 5-дневной недельной норме рабочего времени расчетную среднемесячную норму рабочего времени в днях – 22 дня:

$$T_d = \frac{T_m}{22}, \quad (4.8)$$

где  $T_d$  – дневная тарифная ставка, руб.;

$T_m$  – месячная тарифная ставка, руб.

Месячные и дневные тарифные ставки специалистов: руководителя проекта ( $T_{m1}$ ,  $T_{d1}$ ), инженера–программиста 1-й категории ( $T_{m2}$ ,  $T_{d2}$ ), инженера–программиста 2-й категории ( $T_{m3}$ ,  $T_{d3}$ ) определим ниже:

$$T_{m1} = 340 \times 3,72 = 1\,264,8 \text{ (руб),}$$

$$T_{d1} = \frac{1\,264,8}{22} = 57.5 \text{ (руб),}$$

$$T_{m2} = 340 \times 3,25 = 1\,105 \text{ (руб),}$$

$$T_{д2} = \frac{1\ 105}{22} = 50 \text{ (руб)},$$

$$T_{м3} = 340 \times 3,04 = 1\ 033 \text{ (руб)},$$

$$T_{д3} = \frac{1\ 033}{22} = 47 \text{ (руб)}.$$

На основе результатов и исходных данных таблицы 4.1 рассчитаем сумму основной заработной платы ( $З_{oi}$ ) всех исполнителей по формуле:

$$З_{oi} = \sum_{i=1}^n T_{ди} \times \Phi_{эi} \times K_{п}, \quad (4.9)$$

где  $n$  – количество исполнителей, занятых разработкой ПО;

$T_{ди}$  – дневная тарифная ставка  $i$ -го исполнителя, руб.;

$\Phi_{эi}$  – эффективный фонд рабочего времени  $i$ -го исполнителя, дней;

$K_{п}$  – коэффициент премирования.

$$\begin{aligned} З_{oi} &= (57.5 \times 115 \times 1,5) + (50 \times 115 \times 1,5) + \\ &+ (47 \times 115 \times 1,5) = 26\ 569 \text{ (руб)}. \end{aligned}$$

Дополнительную заработную плату ( $З_{ди}$ ) посчитаем по формуле:

$$З_{ди} = \frac{З_{oi} \times H_{д}}{100}, \quad (4.10)$$

где  $H_{д}$  – норматив дополнительной заработной платы.

$$З_{ди} = \frac{26\ 569 \times 20}{100} = 5\ 313 \text{ (руб)}.$$

Отчисления в фонд социальной защиты населения ( $З_{сз}$ ) рассчитываем в соответствии с действующими законодательными актами по нормативу в процентном отношении к фонду основной и дополнительной зарплаты исполнителей, определенной по нормативу, в целом по организации:

$$З_{сз} = \frac{(З_{oi} + З_{ди}) \times H_{сз}}{100}, \quad (4.11)$$

где  $H_{сз}$  – норматив отчислений в фонд социальной защиты населения, %.



$$З_{сз} = \frac{(26\,569 + 5\,313) \times 34}{100} = 10\,840 \text{ (руб.)}.$$

Отчисления в Белгосстрах от несчастных случаев на производстве ( $H_3$ ) рассчитываем по формуле:

$$H_3 = \frac{(З_{oi} + З_{di}) \times H_e}{100}, \quad (4.12)$$

где  $H_e$  – норматив отчислений в Белгосстрах от несчастных случаев на производстве, %.

$$H_3 = \frac{(26\,569 + 5\,313) \times 0,6}{100} = 191 \text{ (руб.)}.$$

Расходы по статье «Материалы» ( $P_m$ ) определяем на основании сметы затрат, разрабатываемой на ПО с учетом действующих нормативов. По статье «Материалы» отражаем расходы на магнитные носители, бумагу, красящие ленты и другие материалы, необходимые для разработки ПО. Нормы расходов материалов определяем в расчете на 100 строк исходного кода. Сумму затрат на расходные материалы рассчитываем по формуле:

$$P_m = H_m \times \frac{V_{oy}}{100}, \quad (4.13)$$

где  $H_m$  – норма расхода материалов в расчёте на 100 строк кода ПО;  
 $V_{oy}$  – общий объем ПО (строк кода).

$$P_m = 0,38 \times \frac{20\,200}{100} = 76 \text{ (руб.)}.$$

Во время разработки данного ПО технические и программные средства специального назначения использоваться не будут. Таким образом расходы по статье «Спецоборудование» ( $P_{co}$ ) не рассчитываем  $P_{co} = 0$ .

Расходы по статье «Машинное время» ( $P_{mb}$ ) включают оплату машинного времени, необходимого для разработки и отладки ПО:

$$P_{mb} = H_{mb} \times \frac{V_o}{100} \times Ц_{mb}, \quad (4.14)$$

где  $Ц_{mb}$  – цена одного машино-часа;

$H_{MB}$  – норматив расхода машинного времени на отладку 100 строк исходного кода, машино–часов.

$$P_{MB} = 2 \times \frac{20\,200}{100} \times 0.12 = 48,48 \text{ (руб).}$$

Расходы по статье «Прочие затраты» ( $P_{пз}$ ) включают затраты на приобретение и подготовку специальной научно–технической информации и специальной литературы. Рассчитываем расходы по статье «Прочие затраты» по формуле, в соответствии с нормативом, разрабатываемым в целом по научной организации, в процентах к основной заработной плате:

$$P_{пз} = 3_{oi} \times \frac{H_{пз}}{100}, \quad (4.16)$$

где  $H_{пз}$  – норматив прочих затрат в целом по организации, %.

$$P_{пз} = 26\,569 \times \frac{10}{100} = 2\,657 \text{ (руб).}$$

Затраты по статье “Накладные расходы” ( $P_n$ ) рассчитываем по формуле:

$$P_n = 3_{oi} \times \frac{H_{рн}}{100}, \quad (4.17)$$

где  $H_{рн}$  – норматив накладных расходов в целом по организации.

$$P_n = 26\,569 \times \frac{100}{100} = 26\,569 \text{ (руб).}$$

Общую сумму расходов по вышеизложенным статьям сметы рассчитываем по формуле:

$$C_p = 3_{oi} + 3_{di} + 3_{сз} + H_3 + P_m + P_{MB} + P_{пз} + P_n. \quad (4.18)$$

$$C_p = 26\,569 + 5\,313 + 10\,840 + 191 + 76 + 48 +$$

$$+ 2\,657 + 26\,569 = 72\,267.$$

Все расчеты себестоимости можно свести в таблицу:

Таблица 4.3 – Расчет себестоимости и прибыли ПО

| №  | Наименование статей  | Условные обозначения | Руб.   |
|----|--|----------------------|--------|
| 1  | Основная заработная плата исполнителей                         | $Z_{oi}$             | 26 569 |
| 2  | Дополнительная заработная плата исполнителей                   | $Z_{di}$             | 5 313  |
| 3  | Отчисления в фонд социальной защиты населения                  | $Z_{сз}$             | 10 840 |
| 4  | Отчисления в Белгосстрах от несчастных случаев на производстве | $H_3$                | 191    |
| 5  | Материалы и комплектующие                                      | $P_m$                | 76     |
| 6  | Машинное время   | $P_{mv}$             | 48     |
| 7  | Расходы на научные командировки                                | $P_{нк}$             | 2 657  |
| 8  | Прочие затраты   | $P_{пз}$             | 2 657  |
| 9  | Накладные расходы  | $P_n$                | 26 569 |
| 10 | Полная себестоимость   | $C_p$                | 72 267 |

### 4.3 Расчет стоимостной оценки результата

Результатом использования данного программного продукта является прирост чистой прибыли. Прирост осуществляется за счет общей экономии всех видов ресурсов, включая расходы на заработную плату следующих специалистов: игровых дизайнеров, дизайнеров уровней, специалистов по контролю качества и тестировщиков. В результате использования данного пакета программ, значительно снижается трудоемкость операций по созданию внутриигрового контента. Данные для расчета экономии ресурсов в связи с применением ПО отображены в таблице 4.4.

Так как ПО разрабатывалось для внутреннего использования ООО Халфбас, то общие капитальные вложения ( $K_{пр}$ ) соответствуют полной себестоимости данного ПО и составят 72 267 руб.

Таблица 4.4 – Исходные данные для расчета экономии ресурсов

| Наименование показателей                           | Обозначения      | Единицы измерения | Значения показателя |                  |
|--|------------------|-------------------|---------------------|------------------|
|  |                  |                   | В базовом варианте  | В новом варианте |
| Капитальные вложения                               | $K_{пр}$         | руб.              | -                   | 72 267           |
| Среднемесячная заработная плата одного специалиста | $З_{см}$         | руб.              | 800                 | 800              |
| Среднемесячное число рабочих дней                  | $Д_r$            | день              | 22                  | 22               |
| Количество задач, решаемых за год                  | $З_{т1}, З_{т2}$ | задача            | 40                  | 40               |
| Средняя трудоемкость работ в расчете на 1 задачу   | $T_{с1}, T_{с2}$ | Чел-час на задачу | 40                  | 20               |
| Объем работ, выполняемый при решении одной задачи  | $A_1, A_2$       | обращений         | 20                  | 16               |
| Количество часов работы в день                     | $T_ч$            | часов             | 8                   | 8                |

Определим общую годовую экономию затрат при использовании пакета вспомогательных программ. Экономия затрат на заработную плату при использовании нового ПО в расчете на количество задач, выполняемых в год, рассчитываем по формуле:

$$C_o = \frac{З_{см} \times (A_1 \times T_{с1} \times З_{т1} - A_2 \times T_{с2} \times З_{т2})}{T_ч \times Д_r}, \quad (4.19)$$

где  $C_o$  – экономия затрат на заработную плату при решении задач с использованием нового ПО в расчете на 1 задачу, руб.

$З_{см}$  – среднемесячная заработная плата, руб.;

$З_{т1}, З_{т2}$  – количество задач, решаемых в год в базовом варианте и при использовании нового ПО соответственно, задач;

$T_{с1}, T_{с2}$  – средняя трудоемкость работ в расчете на 1 задачу в базовом варианте и при использовании нового ПО соответственно, человеко-часов;

$A_1, A_2$  – объем выполняемых работ в расчете на 1 задачу в базовом варианте и при использовании нового ПО соответственно, обращений;

$T_q$  – количество часов работы в день, ч;

$D_p$  – среднемесячное количество рабочих дней.

Экономия затрат на заработную плату составляет:

$$C_o = \frac{800 \times (20 \times 40 \times 40 - 16 \times 20 \times 40)}{8 \times 22} = 87\,272 \text{ (руб)}.$$

Внедрение нового ПО позволит компании сэкономить на текущих затратах, и практически сразу получить на эту сумму дополнительную прибыль. Для пользователя в качестве экономического эффекта выступает чистая прибыль – дополнительная прибыль, остающаяся в его распоряжении ( $\Delta\Pi_q$ ), которую определяем по формуле:

$$\Delta\Pi_q = C_o \times \left(1 - \frac{H_n}{100}\right). \quad (4.20)$$

где  $H_n$  – ставка налога на прибыль, 18%.

Чистая прибыль от экономии текущих затрат составляет:

$$\Delta\Pi_q = 87\,272 \times \left(1 - \frac{18}{100}\right) = 71\,563.$$

Разработка данного ПО была начата в 2018 году, внедрение планируется во втором квартале 2018 года, поэтому компания может получить уже в 2018 году 50% прибыли:

$$\Pi_q = 71\,563 \times \frac{50}{100} = 35\,781.$$

Для расчета показателей экономической эффективности использования пакета программ, необходимо полученные при этом суммы результатов (прибыли) и затрат (капитальных вложений) по годам приводят к единому времени – расчетному году (за расчетный год принят 2018-й год) умножив результаты и затраты за каждый год на коэффициент дисконтирования ( $\alpha_t$ ), который рассчитываем по формуле:

$$\alpha_t = (1 + E)^{t_p - t}. \quad (4.21)$$

где  $E$  – норматив приведения разновременных затрат и результатов, 25%

$t_p$  – расчетный год, ( $t_p = 1$ );

$t$  – номер года, результаты и затраты которого приводятся к расчетному (2018 – 1, 2019 – 2, 2020 – 3, 2021 – 4).

Коэффициентам приведения ( $\alpha_t$ ) по годам будут соответствовать следующие значения:

$$\alpha_1 = (1 + E)^{t_p - t} = (1 + 0,25)^{1-1} = 1 - 2018 \text{ год};$$

$$\alpha_2 = (1 + E)^{t_p - t} = (1 + 0,25)^{1-2} = 0,8 - 2019 \text{ год};$$

$$\alpha_3 = (1 + E)^{t_p - t} = (1 + 0,25)^{1-3} = 0,64 - 2020 \text{ год};$$

$$\alpha_4 = (1 + E)^{t_p - t} = (1 + 0,25)^{1-4} = 0,512 - 2021 \text{ год}.$$

Все рассчитанные данные экономического эффекта сведем в таблицу 4.5.

Таблица 4.5 – Экономический эффект

| Показатели   | Единица измерения | Годы    |        |        |        |
|--|-------------------|---------|--------|--------|--------|
|  |                   | 2018    | 2019   | 2020   | 2021   |
| Результаты:  |                   |         |        |        |        |
| Прирост прибыли за счет экономии затрат            | руб.              | 35 781  | 71 563 | 71 563 | 71 563 |
| Коэффициент дисконтирования                        | ед.               | 1       | 0,8    | 0,64   | 0,512  |
| Результат с учетом фактора времени                 | руб.              | —       | 57 250 | 45 800 | 36 640 |
| Затраты (инвестиции):                              |                   |         |        |        |        |
| Инвестиции в разработку программного продукта      | руб.              | 72 267  | —      | —      | —      |
| Инвестиции с учетом фактора времени                | руб.              | 72 267  | —      | —      | —      |
| Экономический эффект:                              |                   |         |        |        |        |
| Чистый дисконтированный доход по годам             | руб.              | -36 485 | 57 250 | 45 800 | 36 640 |
| Чистый дисконтированный доход с нарастающим итогом | руб.              | -36 485 | 20 765 | 61 100 | 97 740 |

Из приведенной выше таблицы видно, что затраты на разрабатываемое программное обеспечение окупаются менее чем за два года.

В конечном итоге рассчитываем рентабельность инвестиций в разработку и внедрение пакета программ ( $P_I$ ) за расчетный период времени по формуле:

$$P_I = \left( \sum_{i=0}^n \Pi_{qi} \right) / (n \times K_o) \times 100\% , \quad (4.23)$$

где  $K_o$  – общие капитальные вложения компании в разработку, руб.

$$P_I = \frac{35\,781 + 71\,563 + 71\,563 + 71\,563}{4 \times 72\,267} = 86\%$$

#### **4.4 Выводы по технико–экономическому обоснованию**

В технико–экономическом обосновании составлена смета затрат и выполнен расчет суммы расходов, связанных с разработкой компонентов. Расчет показывает, что данная разработка является экономически целесообразной, рентабельность инвестиций составляет 86%.

Чистый дисконтированный доход за 4 года эксплуатации составит 97 740 руб., что представляет собой положительный экономический эффект от создания нового программного средства.

Затраты на разработку программного продукта окупятся на второй год его использования.

Таким образом, разработка и применение данного пакета программ внутри компании является эффективной мерой, инвестиции целесообразно осуществлять. Положительный экономический эффект достигается за счет экономии затрат на заработную плату при использовании новой системы, сокращении начислений на заработную плату, экономии затрат на оплату машинного времени и материалы при использовании новой системы в расчете на выполненный объем работ.