**7 Экономический раздел**

Широкое применение вычислительной техники (ВТ) требует постоянного обновления и совершенствования программного обеспечения. Выбор эффективных проектов ПО требует их экономической оценки и расчета экономического эффекта. Экономический эффект у разработчика выступает в виде роста чистой прибыли (чистого дохода, ЧД) или чистого дисконтированного дохода (ЧДД), научно-технической организации от реализации ПО. Экономический эффект зависит от объема затрат на разработку проекта, уровня цены на разработанный программный продукт и объема продаж.

Создание по-настоящему востребованного, удобного и надежного программного продукта невозможно без определенных затрат.

**7.1 Определение объема и трудоемкости ПО**

Базой для расчета плановой сметы затрат на разработку игрового приложения «OnionFree» является объем ПО.

Оценивание объема программного продукта связано с выбором наиболее подходящей единицы измерения размера продукта. В зарубежной практике получили распространение следующие единицы измерения:

* количество строк исходного кода (LinеsОfСоdе, LОС);
* функциональные точки (Fuпсtiоnроint, FР);
* точки свойств (Рrореrtуроint, РР);
* количество «пузырьков» на диаграмме потока данных (Dаtеflоw  
  diаgrаm, DFD);
* количество сущностей на диаграмме сущностей (Епtitуrеlаtiоn-  
  shiрdiаgrаm, ЕRD);
* количество «квадратиков», соответствующих процес-  
  су/контролю ( РSРЕС/СSРЕС);
* количество различных элементов в составе управленческой спе-  
  цификации (element);
* объем документации (количество строк, quantitylines);
* количество объектов, атрибутов и служб на объектной диаграм-  
  ме (subjects, attributes, services).

Несмотря на довольно значительный перечень видов единиц измерения объема ПО, наиболее широкое распространение получили лишь первые три. Причем функциональные точки и точки свойств до сих пор используются только в сочетании с количеством строк исходного кода (LОС). Все остальные виды единиц измерения применяются в основном при разработке специализированных проектов.

В данном дипломном проекте в качестве единиц измерения объема  
ПО используется строка исходного кода (LОС). Преимущества использования строк кода как единиц измерения заключаются в том, что эти единицы:

* отражают сущность труда программистов;
* широко распространены и могут легко адаптироваться;
* позволяют выполнять сопоставление размеров ПО и производительности в различных группах разработчиков;
* непосредственно связаны с конечным продуктом;
* могут использоваться для оценки работ до завершения проекта;
* позволяют автоматизировать сбор данных о количестве LОС от  
  начала до конца проекта;
* дают возможность учитывать мнение разработчика об объеме  
  ПО на основе количества написанных строк кода.

Строка исходного кода (LОС) является универсальной метрикой, так  
как может применяться при создании любых программных продуктов. При  
подсчете LОС следует придерживаться следующих рекомендаций:

* учитывать «строку исходного кода» как одну, если в ней содер-  
  жится лишь один оператор (если в одной строке содержатся два  
  выполняемых оператора, разделяемых точкой с запятой, то нуж-  
  но считать две строки, а если один выполняемый оператор раз-  
  бит на две «физические» строки, то он будет учитываться как  
  один оператор);
* учитывать все имеющиеся выполняемые операторы, поддерживаемые данным продуктом;
* определение данных учитывать лишь один раз;
* не учитывать строки, содержащие комментарии;
* не учитывать отладочный код или другой временный код (пробное ПО, средства тестирования, инструменты разработки и прототипирования и другие инструментальные средства);
* учитывать каждую инициализацию, вызов или включение макроса в качестве части исходного кода;
* не учитывать повторно используемые операторы исходного кода.

Расчет объема программного продукта (количества строк исходного кода) предполагает определение типа программного обеспечения, всестороннее техническое обоснование функций ПО и определение объема каждой функции. На стадии технико-экономического обоснования проекта невозможно рассчитать точный объем функций. Могут быть получены только ориентировочные (прогнозные) оценки на основе имеющихся фактических данных по аналогичным проектам, выполненным ранее, или путем применения действующих нормативов, которые в организациях должны периодически обновляться, уточняться и утверждаться как нормативы. На основании информации о функциях разрабатываемого ПО по каталогу функций определяется объем функций и общий объем ПО, который уточняется (корректируется) с учетом условий разработки ПО в организации[16].

Объем программного средства рассчитывается по формуле(1):

, (1)

где V0 – общий объем ПС;

Vi – объем функций ПС;

n – общее число функций;

V0 = 1128 команд.

На основании общего объема (Vo) и нормативных данных определяется нормативная трудоемкость с учетом группы сложности программного средства (ТН).

Выделяют три группы сложности программного продукта в зависимости от наличия или отсутствия у него одной либо нескольких основных характеристик:

* языковый интерфейс;
* ввод-вывод;
* организация данных;
* режимы работы.
* операционная и техническая среда.

На основании общего объема программного средства и его группы сложности по таблицам определяется нормативная трудоемкость программного продукта Тн = 38 человеко-дней.

Трудоемкость программного средства по стадиям определяется с учетом новизны и степени использования в разработке типовых программ и программного средства по формуле(2):

Тi = dстiхКнхКтх То, (2)

где Кт - поправочный коэффициент, учитывающий степень использования в разработке типовых (стандартных) программ;

Кн - коэффициент, учитывающий степень новизны программного средства;

Dстi – удельный вес трудоемкости i-ой стадии разработки ПС в общей трудоемкости разработки ПС.

При создании программных средств выделяют следующие стадии разработки:

* техническое задание (ТЗ);
* эскизный проект (ЭП);
* технический проект (ТП);
* рабочий проект (РП);
* внедрение (ВН).

На основании общей трудоемкости рассчитывается уточненная трудоемкость с учетом распределения по стадиям (Тут) по формуле(3):

Тут = , (3)

где Тi - трудоемкость разработки ПС на i-той стадии (чел.-дн.),

m - количество стадий разработки.

Расчеты отражаются в таблице 8.

Таблица 8 - Расчет уточненной трудоемкости

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Стадии | | | | | Итого |
| Техническое задание | Эскизный проект | Технический проект | Рабочий проект | Внедрение |
| Коэффициенты удельных весов трудоемкости стадий, dст | 0,10 | 0,03 | 0,09 | 0,67 | 0,11 | 1,0 |
| Коэффициент новизны, Кн | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| Коэффициент, учитывающий использование типовых программ, Кт | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Уточненная трудоемкость, Тут, стадий, чел.- дн. | 1.59 | 0.48 | 1.44 | 10.69 | 1.75 | 15.95 |

Примечание - Источник: собственная разработка.

Для определения потребности в специалистах занятых разработкой программного продукта необходимо рассчитать эффективный фонд времени работы.

Эффективный фонд времени работы одного работника (Фэф) рассчитывается по формуле(4):

Фэф = Дг - Дпв – До, (4)

где Дг - количество дней в году;

Дп - количество нерабочих дней (выходные и праздничные) в году;

До - количество дней отпуска (рекомендуется 21 раб. день).

Согласно постановлению Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь № 67 от 02.11.2022 г. для пятидневной рабочей недели в 2023 году количество праздничных и выходных дней устанавливается в количестве 113 (103 + 10), количество рабочих (обычных и предпраздничных) дней составляет 252 (247 + 5) дней.

Фэф = 365 - 113 - 21 = 231 дн.

На основании уточненной трудоемкости разработки программного средства и установленного периода разработки (0,63 года) рассчитывается общая плановая численность исполнителей Чр по формуле(5):

, (5)

где Чразоб- общая плановая численность разработчиков (чел.);

Тпл - плановая продолжительность разработки ПС (лет);

Фэф - эффективный фонд времени работы одного работника в течение года (дн/год).

При установленной плановой продолжительности разработки (Тр = 0,15 года) численность разработчиков составит 1 человек:

Чразоб = 15.95 / (0,15 х 231) = 0.46 чел = 1 чел.

**7.2** **Заработная плата исполнителей: основная и дополнительная**

Расчет основной заработной платы исполнителей программного средства (Зо) производится в соответствии с данными таблице 9.

Таблица 9- Исполнители программного средства

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Исполнитель | Тарифный разряд | Тарифный коэффициент | Продолжительность участия в разработке, дней |
| Техник-программист 1 категории | 10 | 2,48 | 15.95 |

Примечание - Источник: собственная разработка.

Основная заработная плата исполнителей на конкретное ПС определяется за фактически отработанное время по формуле(6):

ЗПосн= , (6)

где n – количество исполнителей, занятых разработкой конкретного ПС;

Счас i – часовая тарифная ставка i-го исполнителя (руб.);

Фэф i – эффективный фонд рабочего времени i-го исполнителя (дн.);

Тр –количество часов работы в день (час.);

Кпр – коэффициент премирования.

Тарифная ставка первого разряда согласно локальному нормативному акту, разработанному в организации, устанавливается исходя из размера базовой ставки (приравнивается к ней). В соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 декабря 2022 г. № 887 «О размере базовой ставки» установлен размер базовой ставки с 1 января 2023 года базовая ставка 228 рублей.

Таблица 10 – Расчет основной заработной платы

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Исполнители | С мес, руб | Н мес, час | С час, руб | С дн, руб | Продолжительность участия в разработке, дней | К пр, % | ЗПосн, руб |
| Техник-программист 1-ой категории | 565.44 | 167.6 | 3.37 | 26.96 | 15.95 | 1.2 | 516 |

Примечание – Источник: собственная разработка

Дополнительная заработная плата на конкретное программное средство (Зд) включает выплаты, предусмотренные законодательством о труде (оплата отпусков, льготных часов, времени выполнения государственных обязанностей и других выплат, не связанных с основной деятельностью) и определяется по нормативу в процентах к основной заработной плате по формуле(7):

ЗП доп = ЗПосн  \* Нд, (7)

где ЗПдоп – дополнительная заработная плата исполнителей на конкретное программное средство (тыс.руб.);

Нд  – норматив дополнительной заработной платы ( 8 %).

ЗП доп = 516 \* 0.08 = 41.28 руб.

**7.3** **Отчисления в фонд социальной защиты**

Отчисления в фонд социальной защиты населения (Офсзн) определяется в соответствии с действующими законодательными актами по нормативу в процентном отношении к фонду основной и дополнительной зарплаты исполнителей.

Сумма отчислений в фонд социальной защиты населения (Офсзн) определяется по формуле(8):

Офсзн = (ЗПосн+ЗПдоп)\*Нсзс/100, (8)

где Нфсзн – норматив отчислений в фонд социальной защиты (34%).

Офсзн = (516 + 41.28) \* 34% = 189.47 руб.

Отчисления по обязательному страхованию (Оос) определяются по нормативу по аналогии с фондом социальной защиты населения по формуле(9):

Оос = (ЗПосн+ЗПдоп)\*Нос/100, (9)

где Hос− норматив отчислений по обязательному страхованию (0.3%).

Оос = (516 + 41.28) \* 0.3% / 100 = 1.67 руб.

**7.4 Материалы**

Расходы по статье «Материалы» (М) определяются на основании сметы затрат, разрабатываемой на программное средство, с учетом действующих нормативов. По статье «Материалы» отражаются расходы на магнитные носители, перфокарты, бумагу, красящие ленты и другие материалы, необходимые для разработки программного средства[7].

Таблица 11 – Затраченные материалы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Материалы | Единицы измерения | Количество | Цена за единицу, руб | Сумма, руб |
| Бумага | Пачка | 0.47 | 12.61 | 5.92 |
| Тонер | Грамм | 13.2 | 0.04 | 0.53 |
| Папка со скоросшивателем | Штук | 1.0 | 1,34 | 1.34 |
| Папка с завязками | Штук | 1.0 | 0.92 | 0.92 |
| Ватман | Штук | 3.0 | 2.46 | 7.38 |
| Диск | Штук | 2.0 | 1.08 | 2.16 |
| Итого | | | | 18.25 |

**7.5 Машинное время**

Расходы по статье "Машинное время" (ВРмаш) включают оплату машинного времени, необходимого для разработки и отладки программного средства. Для разработки ПО использовался ноутбук Lenovo ideapad 330-15IKB, балансовая стоимость которого составляет 1144 руб, паспортная мощность 0.035 кВт-ч.

Стоимость машино-часа рассчитывается по формуле(10):

Смаш = Зоборуд/Фгод,, (10)

где Зоборуд - суммарные затраты, связанные с содержанием и эксплуатацией ПЭВМ за год, руб.;

Фгод - годовой действительный фонд времени работы ПЭВМ, час.

Суммарные затраты, связанные с содержанием и эксплуатацией ПЭВМ за год рассчитываются по формуле(11):

Зоборуд = Зматер + А + Зрем+ Зэл/эн + Зобслуж + Зпроч, (11)

где Зматер - затраты на материалы, руб.;

А - амортизационные отчисления вычислительной техники, руб.;

Зрем - расходы на текущий ремонт, руб.;

Зэл/эн - расходы на электроэнергию, руб.;

Зобслуж - расходы на обслуживание ПЭВМ, руб.;

Зпроч - прочие расходы, руб.

Затраты на материалы (магнитные носители, расходные материалы) определяются в процентах (п) от балансовой стоимости оборудования по формуле(12):

Зматер = Сбаланс\* п (%), (12)

где Сбаланс - стоимость ПЭВМ, вспомогательного оборудования с учетом расходов на транспортировку и установку (2% от стоимости оборудования).

Зматер = 1144 \* 2% /100 = 22,88 руб.

Расходы на текущий ремонт оборудования составляют 5% от балансовой стоимости оборудования и рассчитываются по формуле(13):

Зрем = Сбаланс\*0,05; (13)

Зрем = 1144\*0,05 = 57.2 руб.;

Расчет расходов на электроэнергию производится по формуле(14):

3эл/эн=Фгод\*M\*Cэл/эн, (14)

где Зэл\эн - расходы на электроэнергию, руб.

Фгод - годовой действительный фонд рабочего времени машины, час;

М - паспортная мощность оборудования, кВт-ч;

Сэл/эн - стоимость одного киловатт-часа электроэнергии, руб./кВт-ч

Годовой действительный фонд времени работы ПЭВМ определяется по формуле(15):

Фгод=((365-Дв-Дп)\*8-Дпп\*1)\*Kпот, (15)

где Дв=103 - количество выходных дней (при пятидневной рабочей неделе);

Дп= 10 количество праздничных дней;

Дпп - 5 количество предпраздничных дней (рабочий день короче 1 час);

Кпот - коэффициент потерь времени; Кпот=0,9.

Фгод = ((365-103-10)\*8 - 5\*1)\*0,9=2011\*0,9=1809,9= 1810ч.

3эл/эн = 1810 \* 0.035 \* 0.40659 = 25.75 руб.

Расчёт амортизации производится по формуле(16):

А = (Сбаланс \* На)/100, (16)

А = (1144 \* 10%)/100 = 114.4 руб.

Расходы на обслуживание ПЭВМ составляют 15% от балансовой стоимости оборудования и рассчитываются по формуле(17):

Зобслуж = Сбаланс\*0,15; (17)

Зобслуж = 1144 \* 0,15 = 171.6 руб.;

Прочие расходы составляют 1% от балансовой стоимости оборудования и рассчитываются по формуле(18):

Зпроч = Сбаланс\*0,01; (18)

Зпроч = 1144\*0,01 = 11.44 руб.

Зоборуд = 22.88 + 114.4 + 57.2 + 25.75 + 171.6 + 11.44 = 403.23 руб.

Смаш.час= 403.23 / 1810 = 0.22 руб.

Расчёт машинного времени производится по формуле(19):

ВРмаш = Смаш \* Тр \* 8; (19)

ВРмаш = 0.22\* 15.95\* 8 = 28.07 руб.

**7.6 Прочие затраты**

Расходы по статье "Прочие затраты" (ПрЗ) включают затраты на приобретение и подготовку специальной научно-технической информации и специальной литературы. Определяются по нормативу в процентах к основной заработной плате по формуле(21):

ПрЗ = \* ЗПосн, (20)

где Нпз - норматив прочих затрат, ( 5%).

ПрЗ = 5 / 100 \* 516 = 25.8 руб.

**7.7 Накладные расходы**

Затраты по статье «Накладные расходы» (НР), связанные с необходимостью содержания аппарата управления, вспомогательных хозяйств и опытных (экспериментальных) производств, а также с расходами на общехозяйственные нужды, относятся на программное средство по нормативу (Ннр) в процентном отношении к основной заработной плате исполнителей по формуле(21):

НР=\*ЗПосн, (21)

где Ннр – норматив накладных расходов, (7-10 %).

НР = 7 / 100 \* 516 = 36.12 руб.

**7.8 Смета затрат и цена программного продукта**

Смета затрат на разработку программного средства включает следующие статьи:

* заработная плата исполнителей основная (Зосн) и дополнительная (З доп), руб.;
* отчисления в фонд социальной защиты (Осз), руб.;
* отчисления на обязательное страхование (Оос), руб.;
* материалы (М), руб.;
* машинное время (ВРмаш), руб.;
* прочие затраты (ПрЗ), руб.;
* косвенные затраты (НР), руб.;
* затраты на сопровождение и адаптацию программного средства (Зса) руб.;

На основании сметы затрат рассчитывается себестоимость и отпускная цена программного средства.

Исходные данные для расчета себестоимости и цены ПП приведены в таблице 12:

Таблица 12 **-** Исходные данные

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Буквенные обозначения | Единицы измерения | Количество |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Коэффициент новизны | Кн | единиц | 0.7 |
| Группа сложности |  | единиц | 3 |
| Поправочный коэффициент, учитывающий использование типовых программ | Кт | единиц | 0.6 |
| Установленная плановая продолжительность разработки | Тпл | лет | 0.63 |
| Годовой эффективный фонд времени | Фэф | дней | 231 |
| Продолжительность рабочего дня | Тр | час | 8 |
| Базовая ставка 1-го разряда, месячная | Тм | рублей | 228 |
| Коэффициент премирования | Кпр | % | 20 |
| Норматив дополнительной заработной платы | Нд | % | 8 |

Продолжение таблицы 12

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ставка отчислений в фонд социальной защиты населения | Нсзс | % | 34 |
| Норматив прочих затрат | Нпз | % | 5 |
| Норматив накладных расходов | Нрн | % | 7 |
| Норматив на сопровождение и адаптацию программного средства | Нса | % | 3 |
| Уровень рентабельности | Урп | % | 15 |
| Ставка налога на добавленную стоимость | С НДС | % | 20 |

Общая сумма расходов рассчитывается по формуле(22):

Спр = ЗПосн + ЗПдоп + Офсзн + Оос + М + ВРмаш +ПрЗ + НР (22)

В целях систематизации данных составим следующую таблицу:

Таблица 13 – Смета затрат

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пп | Наименование статей затрат | Обозначение | Норматив | Единица измерения | Сумма |
| 1 | Основная заработная плата разработчиков | ЗП осн |  | руб | 516 |
| 2 | Дополнительная заработная плата | ЗП доп | 8 % | руб | 41.28 |
| 3 | Отчисления в фонд социальной защиты населения | Осз | 34 % | руб | 189.47 |
| 4 | Обязательное страхование | Оос | 0,3% | руб | 1.67 |
| 5 | Материалы | М |  | руб | 18.25 |
| 6 | Машинное время | ВРмаш |  | руб | 28.07 |
| 7 | Прочие затраты | ПрЗ | 5 % | руб | 25.8 |
| 8 | Накладные расходы | НР | 7 % | руб | 36.12 |
| 9 | Производственная себестоимость | Спр |  | руб | 856.66 |

Кроме того, организация-разработчик осуществляет затраты на сопровождение и адаптацию программного средства (Зса). Эти затраты определяются по нормативу в процентах от производственной себестоимости по формуле(23):

Зса=\*Спр, (23)

где Нса – норматив отчислений, 3%.

Зса = 3 / 100 \* 856.66 = 25.70 руб.

Полная себестоимость разработки программного средства определяется по формуле(24):

Спол=Спр+Зса. (24)

Спол= 856.66 + 25.70 = 882.36 руб.

**7.9 Экономическая эффективность программного средства**

Экономическая эффективность программных средств вычислительной техники достигается за счет экономии трудовых, материальных и финансовых ресурсов на основе:

Расчет экономического эффекта от программных средств осуществляется у разработчика и у потребителя. У разработчика экономический эффект выступает в виде прибыли, остающейся в распоряжении предприятия от реализации программного средства.

У пользователя затраты на программное средство складываются из единовременных и эксплуатационных (текущих) затрат. На основе технико-экономического анализа функциональных и конструктивных особенностей создаваемого программного средства и источников экономической эффективности определяются показатели, по которым рассчитывается экономия всех видов ресурсов, оказывающих влияние на величину экономического эффекта.

У разработчика экономический эффект выступает в виде прибыли, остающейся в распоряжении предприятия от реализации программного средства. Одним из самых распространенных и наиболее наглядных показателей оценки эффективности денежных вложений является период окупаемости. При анализе срока окупаемости коэффициент покажет, за какой промежуток времени окупятся затраты, связанные с созданием, продвижением и реализацией программного продукта.

При реализации программного продукта «OnionFree» предполагается использовать интернет-площадку «Itch.io». Данная площадка предоставляет пользователю возможность самостоятельно сформировать оплату за скачивание игры. Можно предположить, что пользователи, желая поддержать разработчика, будут делать хотя бы небольшие платежи. Кроме того, подобный путь реализации программного продукта даст возможность разработчику сформировать собственную аудиторию, которая в дальнейшем будет постоянно расширяться, что даст возможность применять различные методы монетизации данной деятельности и таким образом зарабатывать определённые денежные средства.