**7 ЭКОНОМИКА**

При расчете экономической эффективности разработки программного обеспечения необходимо сопоставить затраты на решение задачи при полу автоматизированном методе ее решения с затратами, связанными с ее полной автоматизацией. В том случае, если разрабатываемая задача внедряется взамен уже функционирующей или она представляет собой модификацию существующей задачи, необходимо осуществить сравнение затрат на создание и функционирование старой и новой задачи.

Определение годового экономического эффекта от сокращения ручного труда при обработке информации производится в описанной ниже последовательности.

## 7.1 Определение единовременных затрат на создание программного продукта

Единовременные капитальные затраты представляют собой цену программного продукта. Различают оптовую и отпускную цену программы. Все расчеты между покупателем и продавцом продукции, к числу которой относят и программные продукты, производятся на основе отпускных цен. В настоящее время, в соответствии с законодательством Республики Беларусь, в отпускную цену наряду с оптовой ценой включается налог на добавленную стоимость.

Определяющим фактором оптовой цены разработки является трудоемкость создания ПП.

## 7.1.1 Определение трудоемкости разработки программного продукта

Трудоемкость разработки программного продукта (ПП) может быть определена укрупненным методом. При этом необходимо воспользоваться формулой:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.1) |

где Тоа – трудоемкость подготовки описания задачи и исследования алгоритма решения;

Тбс – трудоемкость разработки блок-схемы алгоритма;

Тп– трудоемкость программирования по готовой блок-схеме;

Тотл – трудоемкость отладки программы на ЭВМ;

Тдр – трудоемкость подготовки документации по задаче в рукописи;

Тдо – трудоемкость редактирования, печати и оформления документации по задаче.

Составляющие приведенной формулы определяются, в свою очередь, через условное число операторов *Q* в разрабатываемом ПП по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.2) |

где *q* –число операторов в программе (*q* = 10000);

*С* – коэффициент сложности программы (*С* = 1,5);

*p* – коэффициент коррекции программы в ходе ее разработки (*р* = 0,15).

Коэффициент сложности программ *С* характеризует относительную сложность программ задачи по отношению к так называемой типовой задаче, сложность которой принята за единицу. Значение коэффициента определяется на базе экспертных оценок.

Коэффициент коррекции программ p характеризует увеличение объема работ за счет внесения изменений в алгоритм и программу, изменения состава и структуры информации, а также уточнений, вносимых разработчиком программы для улучшения ее качества без изменения постановки задачи.

|  |
| --- |
|  |

Тогда составляющие трудоемкости разработки программы определятся по формулам:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.3) |
|  | (7.4) |
|  | (7.5) |
|  | (7.6) |
|  | (7.7) |
|  | (7.8) |

где *W* – коэффициент увеличения затрат труда вследствие недостаточного или некачественного описания задачи (*W* = 1,5);

*К* – коэффициент квалификации разработчика алгоритмов и программ (*К* = 0,8).

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

## 7.1.2 Определение себестоимости создания программного продукта

Для определения себестоимости создания программного продукта необходимо определить затраты на заработную плату разработчика по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.9) |

где Трз – трудоемкость разработки программного продукта, чел-ч;

*t*чр – среднечасовая ставка работника, осуществлявшего разработку программного продукта, руб;

*q* – коэффициент, учитывающий процент премий и доплат к тарифному фонду в организации-разработчике (*q* = 0,30);

*а* – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату (*а* = 0,15);

*b* – коэффициент, учитывающий начисления на заработную плату, включая отчисления в фонд социальной защиты населения, на содержание учреждений здравоохранения, пенсионный фонд и другие фонды (*b* = 0,346).

Среднечасовая ставка работника определяется исходя из Единой тарифной системы оплаты труда в Республике Беларусь по следующей формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.10) |

где ЗП1р – среднемесячная заработная плата работника 1 разряда, руб. (ЗП1р = 292000);

*kt –* тарифный коэффициент работника соответствующего разряда (специалист 1 категории, 10 разряд, *kt* = 3,34).

|  |
| --- |
|  |
|  |

В себестоимость разработки ПП включаются также затраты на отладку ПП в процессе его создания. Для определения их величины необходимо рассчитать стоимость машино-часа работы ЭВМ, на которой осуществлялась отладка. Данная величина соответствует величине арендной платы за один час работы ЭВМ.

Затраты на отладку программы определяются по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.11) |

где Tотл – трудоемкость отладки программы, час;

*S*мч – стоимость машино-часа работы ЭВМ, руб/час.

Стоимость машино-часа работы ЭВМ определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.12) |

где Сэ – расходы на электроэнергию за час работы ЭВМ, руб.;

Аэвм – годовая величина амортизационных отчислений на реновацию ЭВМ;

Рэвм – годовые затраты на ремонт и техническое обслуживание ЭВМ, руб;

Апл – годовая величина амортизационных отчислений на реновацию производственных площадей, занимаемых ЭВМ, руб;

Рпл – годовые затраты на ремонт и содержание производственных площадей, руб;

Рар - годовая величина арендных платежей за помещение, занимаемое ЭВМ, руб;

Фэвм – годовой фонд времени работы ЭВМ, час.

Расходы на электроэнергию за час работы ЭВМ определяются по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.13) |

где Чэл- среднечасовое потребление электроэнергии ЭВМ, кВт;

Цэ – стоимость 1 кВт-часа электроэнергии, руб (Цэ = 1500 руб).

|  |
| --- |
|  |

Годовая величина амортизационных отчислений на реновацию ЭВМ определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.14) |

где Цэвм – цена ЭВМ на момент ее выпуска, руб (Цэвм = 14350000 риб);

ку – коэффициент удорожания ЭВМ (ку = 1);

км – коэффициент, учитывающий затраты на монтаж и транспортировку ЭВМ (км = 1,05);

Наэвм – норма амортизационных отчислений на ЭВМ, % (Наэвм = 10);

Цбэвм – балансовая стоимость ЭВМ, руб.

|  |
| --- |
|  |
|  |

Годовые затраты на ремонт и техническое обслуживание ЭВМ укрупненно могут быть определены по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.15) |

где кро – коэффициент, учитывающий затраты на ремонт и техническое обслуживание ЭВМ, в том числе затраты на запчасти, зарплату ремонтного персонала и др. (кро = 0,13).

|  |
| --- |
|  |

Годовая величина амортизационных отчислений на реновацию производственных площадей, занятых ЭВМ определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.16) |

где Цбпл – балансовая стоимость площадей, руб;

Напл– норма амортизационных отчислений на производственные площади, % (Напл = 1,2 %);

*S*эвм – площадь, занимаемая ЭВМ, кв.м. (*S*эвм = 1 кв.м.);

кд – коэффициент, учитывающий дополнительную площадь (кд = 3);

Цпл – цена 1 квадратного метра производственной площади, руб (Цпл = 3000000).

|  |
| --- |
|  |

Годовые затраты на ремонт и содержание производственных площадей укрупнено могут быть определены по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.17) |

где крэ – коэффициент, учитывающий затраты на ремонт и эксплуатацию производственных площадей (крэ = 0,05).

|  |
| --- |
|  |

Годовая величина арендных платежей за помещение, занимаемое ЭВМ, рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.18) |

где *S*эвм - площадь, занимаемая ЭВМ, кв.м;

kд – коэффициент, учитывающий дополнительную площадь (kд = 3);

kар – ставка арендных платежей за помещение (kар = 102000);

kкомф – коэффициент комфортности помещения (kкомф = 0,75);

kпов – повышающий коэффициент, учитывающий географическое размещение площади (kпов = 0,90).

|  |
| --- |
|  |

Годовой фонд времени работы ЭВМ определяется исходя из режима ее работы и может быть рассчитан по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.19) |

где *t*сс – среднесуточная фактическая загрузка ЭВМ, час (*t*сс = 8);

*Т*сг – среднее количество дней работы ЭВМ в год (*Т*сг = 250).

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

Себестоимость разработки ПП определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.20) |

где *F* – коэффициент накладных расходов проектной организации без учета эксплуатации ЭВМ (*F* = 1,2).

|  |
| --- |
|  |

**7.1.3. Определение оптовой и отпускной цены ПП**

Минимальная (оптовая) цена складывается из себестоимости создания программного продукта и плановой прибыли на программу.

Оптовая цена ПП определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.21) |

где Пр - плановая прибыль на программу, руб.

Плановая прибыль на программу определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.22) |

где Спр - себестоимость программы;

Нп – норма прибыли проектной организации (Нп = 0,25).

|  |
| --- |
|  |
|  |

Отпускная цена программы определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.23) |

где НДС = 0,2.

|  |
| --- |
|  |

**7.2 Определение ожидаемого прироста прибыли в результате внедрения ПП**

Внедрение ПП должно обеспечить прирост прибыли за счет сокращения трудоемкости решения задачи, являющейся предметом автоматизации и, как результат, снижения текущих затрат, связанных с решением данной задачи.

Так как внедряемый ПП заменяет ручной труд, то производится сопоставление текущих затрат, связанных с решением задачи в ручном режиме и автоматизированном.

### 7.2.1 Определение годовых эксплуатационных расходов при ручном решении

Годовые эксплуатационные расходы при ручной обработке информации (ручном решении задачи) определяются по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.24) |

где Тр – трудоемкость разового решения задачи вручную, чел-ч. (Тр = 5);

*k* – периодичность решения задачи в течение года, раз/год (*k* = 10000);

*t*чр – среднечасовая ставка работника, осуществляющего ручной расчет задачи, руб (tчр = 6836 руб);

*q* - коэффициент, учитывающий процент премий (*q* = 0,3);

*а* – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату(*a* = 0,15);

*b* – коэффициент, учитывающий отчисления от фонда заработной платы(*b* = 0,346).

|  |
| --- |
|  |

**7.2.2. Определение годовых текущих затрат, связанных с эксплуатацией задачи**

Для расчета годовых затрат, связанных с эксплуатацией ПП, необходимо определить время решения данной задачи на ЭВМ.

Время решения задачи на ЭВМ определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.25) |

где *Т*вв – время ввода в ЭВМ исходных данных, необходимых для решения задачи, мин(*Т*вв = 150);

*Т*р – время вычислений, мин (*Т*Р = 0,5);

*Т*выв – время вывода результатов решения задачи (включая время распечатки на принтере), мин (*Т*выв = 0,5);

*d*пз – коэффициент, учитывающий подготовительно-заключительное время (*d*пз = 0,1).

|  |
| --- |
|  |

Затраты на заработную плату пользователя ПП определяются по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.26) |

где *Т*З – время решения задачи на ЭВМ, час;

*t*чп – среднечасовая ставка пользователя программы, руб. (*t*чп = 6836);

*k* – периодичность решения задачи в течение года, раз/год (*k* = 10000);

*q* – коэффициент, учитывающий процент премий (*q* = 0,3);

*а* – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату (*a* = 0,15);

*b* – коэффициент, учитывающий начисления на заработную плату (*b* = 0,346).

|  |
| --- |
|  |

Годовые текущие затраты, связанные с эксплуатацией задачи, определяются по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.27) |

где За – затраты на оплату аренды ЭВМ при решении задачи (За = 106610247 руб).

|  |
| --- |
|  |

**7.2.3 Определение ожидаемого прироста прибыли в результате внедрения ПП**

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.28) |

где Снп – ставка налога на прибыль, % (Снп = 24 %).

|  |
| --- |
|  |

**7.3 Расчет показателей эффективности использования программного продукта**

Для определения годового экономического эффекта от разработанной программы необходимо определить суммарные капитальные затраты на разработку и внедрения программы по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.29) |

где КЗ – капитальные и приравненные к ним затраты;

Цпр – отпускная цена программы.

Капитальные и приравненные к ним затраты в случае, если необходимо приобретение новой ЭВМ для решения комплекса задач, в который входит рассматриваемая, по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.30) |
|  | |
|  | |
|  | (7.31) |
|  | |

## 7.4 Заключение об экономической эффективности

В таблице 7.1. представлены технико-экономические показатели проекта.

Таблица 7.1 – Технико-экономические показатели проекта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Вариант | |
| базовый | проектный |
| Трудоемкость решения задачи, час | 5 | 2,77 |
| Периодичность решения задачи, раз в год | 10000 | 10000 |
| Годовые текущие затраты, связанные с решением задачи, руб. | 687 817 559 | 487 431 902 |
| Отпускная цена программы, руб. |  | 153 727 188 |
| Степень новизны программы |  | Б |
| Группа сложности алгоритма |  | 2 |
| Прирост условной прибыли, руб./ год |  | 164 316 239 |
| Годовой экономический эффект, руб. |  | 19 401 638 |
| Срок возврата инвестиций, лет |  | 2,2 |

Разработка программного продукта снижает трудоёмкость с 5 до 2,77, уменьшает годовые текущие затраты с 687 817 559 руб. до 487 431 902 руб. Прирост условной прибыли при этом составляет 164 316 239 руб, годовой экономический эффект 19 401 638 руб, а срок возврата инвестиций 2,2 года. Таким образом, разработка программного продукта является экономически эффективной, а её стоимость составляет 153 727 188 руб.