

Вильхивская О.В., Брынза Н.А.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ВНЕДРЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО БИЗНЕСА НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

***Аннотация.** В работе на основе авторских методических рекомендаций проведены расчеты стоимости разработки внедрения технологий электронного бизнеса на промышленном предприятии. Для упрощения расчетов разработана программа в среде Java.*

***Ключевые слова:** программное обеспечение (ПО), технологии электронного бизнеса (ТЭБ), стадии разработки, эффективность.*

***Annotation.** In work on the basis of copyright guidelines calculated the cost of the development of the introduction of e-business technologies at an industrial plant. To simplify the calculations, a program in Java.*

***Keywords:** software (software), e-business technology (EBT), stage of development, efficiency.*

Внедрение прогрессивных технологий на промышленных предприятиях ведет к модернизации элементов производственной системы другими, более современными. Тем не менее любое внедрение требует значительных затрат денежных средств, поэтому руководству необходимо обдуманно подойти к этому вопросу, т.е. принять решение каким образом будет происходить это внедрение. Оно может быть выполнено такими способами, как покупка и обслуживание у сторонней организации и собственная разработка. Вопросы выбора и внедрения у сторонней организации были рассмотрены в работах [1, 2]. Внедрение ПО собственными силами будет рассмотрено в этой работе.

Вопросами оценки программного обеспечения занималось большое количество ученых: Е.В. Ваганова, А.А. Земцов, С.Л. Миньков, А.М. Гудова, С.Ю. Завозюкина, С.Н. Трофимов, Т.Н. Бебриш, Ю.Ю. Якунин. В работах этих ученых рассмотрены методы, модели оценки стоимости программного обеспечения (ПО). Несмотря на большое количество разработок до сих пор не существует единого стандарта по расчету стоимости ПО.

В разделе проведены, по разработанным авторским методическим рекомендациям, расчеты стоимости и эффективности внедрения технологий электронного бизнеса (ТЭБ).

Внедрение ТЭБ на предприятии проводится на основе 5-ти стадий: Техническое задание (ТЗ); Эскизный проект (ЭП); Технический проект (ТП) Рабочий проект (РП) Внедрение (ВН).

1. Определение трудоемкости разработки ТЭБ и отдельных стадий.

Выбранная ТЭБ имеет 17690 условных машинных команд и имеет группу сложности - 2. Таким образом, коэффициент сложности, $T_p = 828$ чел./дней.

Коэффициент сложности: $K_1 = 0,08 + 0,06 = 0,14$; $K_{сл} = 1 + 0,14 = 1,14$

Тогда $T_0 = 828 * 1,14 = 944$ чел./дней.

Поскольку разрабатываемая ТЭБ имеет категорию новизны А и разрабатывается без применения CASE-технологии значения коэффициентов удельных весов составляет L_j : $L_1 = 0,12$; $L_2 = 0,21$; $L_3 = 0,32$; $L_4 = 0,26$; $L_5 = 0,09$.

Поскольку при создании ТЭБ не использовалось новый тип ПК и ТЭБ не создавалась новой среде ОС, $K_n = 1,00$. Степень охвата реализуемых функций стандартными программами составляет от 40 до 60%, тогда $K_t = 0,65$.

Трудоемкость каждой стадии разработки ТЭБ составляет:

$T_{ТЗ} = 0,12 * 1,00 * 944 = 113$ чел./дней.

$T_{ЭП} = 0,21 * 1,00 * 944 = 198$ чел./дней.

$T_{ТП} = 0,32 * 1,00 * 944 = 302$ чел./дней.

$T_{РП} = 0,26 * 1,00 * 0,65 * 944 = 160$ чел./дней.

$T_{ВН} = 0,09 * 1,00 * 944 = 85$ чел./дней.

Тогда уточнена общая трудоемкость разработки ТЭБ составляет:

$T_{общ} = 113 + 198 + 302 + 160 + 85 = 858$ чел./дней.

2. Определение состава группы исполнителей разработки

$T_{общ} = 858$ чел.-дней., $\Phi_d = 22$ дня, $D = 6$ месяцев.

Таким образом, количество исполнителей необходимых для разработки

ТЭБ составляет: $Ч = \frac{858}{22 * 6} = 7$ чел.

В дальнейшем составим штатное расписание сотрудников, таблица 1.

3. Расчет и построение сетевого плана-графика выполнения разработки ТЭБ.

Построим сетевой план-график выполнения разработки и внедрения ТЭБ. Весь процесс разработки разделим на работе и установим их логическую

последовательность, определим исполнителей и продолжительность выполнения работ. Перечень работ и их продолжительность приведены в таблице 2.

Таблица 1

Штатное расписание сотрудников

| Наименование должности | Количество, чел. | Заработная плата, грн. |
|------------------------|------------------|------------------------|
| Научный руководитель | 1 | 6500 |
| Главный инженер | 1 | 5100 |
| Инженер-программист | 2 | 4500 |
| Оператор | 2 | 3500 |
| Техник | 1 | 3100 |

Таблица 2

Перечень и продолжительность работ

| Код работы | Склад работ | Трудоемкость работ, чел.-дней | Исполнители | Продолжительность работы, дней |
|----------------------------|---|-------------------------------|-------------|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Техническое задание | | 291 | | |
| 1-2 | Постановка задачи | 20 | 2 | 10 |
| 2-3 | Обоснование возможности решения задачи | 35 | 4 | 9 |
| 3-5 | Предварительный выбор методов решения задачи | 70 | 5 | 14 |
| 2-4 | Определение состава ТЭБ | 44 | 4 | 11 |
| 3-6 | Определение состава и структуры информационной базы | 32 | 4 | 8 |
| 4-6 | Выбор языка программирования | 20 | 3 | 7 |
| 5-7 | Определение стадий, этапов и сроков разработки ТЭБ | 50 | 4 | 12 |
| 7-8 | Согласования и утверждения ТЗ | 20 | 4 | 5 |
| Эскизный проект | | 238 | | |
| 8-9 | Изучение и разработка ТЗ | 24 | 4 | 6 |
| 6-10 | Консультации разработчиков | 28 | 5 | 6 |
| 9-11 | Установление перечня и состава информации | 43 | 4 | 11 |
| 10-11 | Установление структуры и форм входных и выходных документов | 48 | 5 | 10 |
| 11-12 | Определение методов решения задач | 59 | 5 | 12 |
| 12-13 | Утверждение ЭП | 36 | 4 | 9 |
| 11-14 | Выдача рекомендаций исполняющим | 9 | 2 | 5 |
| 14-15 | Определение состава и организации обработки данных | 38 | 4 | 10 |

Продолжение табл. 2.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------|--|-------------|---|----|
| 13-14 | Решение вопросов по применению ТЭБ | 23 | 3 | 8 |
| 15-16 | Анализ и определение форм входных и выходных документов с компоновкой реквизитов | 35 | 4 | 9 |
| 14-16 | Организация контроля обрабатываемой информации | 41 | 4 | 10 |
| 16-17 | Подготовка контрольно-наладочного примера | 32 | 3 | 11 |
| 17-18 | Окончательное определение конфигурации технических средств | 29 | 4 | 7 |
| 17-19 | Контроль за соблюдением требований к составу и оформлению постановки задачи | 26 | 3 | 9 |
| 18-20 | Разработка программной документации | 29 | 4 | 7 |
| 19-20 | Передача программной документации для включения в ТП | 12 | 2 | 6 |
| 20-21 | Согласование и утверждение ТП | 17 | 4 | 4 |
| Рабочий проект | | 1019 | | |
| 21-22 | Изучение постановки задачи | 92 | 7 | 13 |
| 22-23 | Разработка программы | 204 | 6 | 34 |
| 22-25 | Настройка программы | 183 | 5 | 36 |
| 22-26 | Описание контрольного примера | 82 | 5 | 16 |
| 23-24 | Подготовка руководств программиста и оператора | 102 | 5 | 20 |
| 24-27 | Комплексная наладка задач и сдача в опытную эксплуатацию | 132 | 6 | 22 |
| 25-26 | Корректировка программ и документации по результатам комплексной отладки | 71 | 5 | 14 |
| 26-27 | Подготовка документации РП к рассмотрению | 61 | 5 | 12 |
| 27-28 | Размножение рабочей документации | 31 | 3 | 10 |
| 28-29 | Согласования и утверждения РП | 61 | 5 | 12 |
| Внедрение | | 371 | | |
| 29-30 | Проверка алгоритма и программ решения задач | 74 | 6 | 12 |
| 30-31 | Проверка технологического процесса обработки данных | 74 | 5 | 15 |
| 30-32 | Опытная эксплуатация задач | 67 | 5 | 13 |
| 31-33 | Корректировка технической документации по результатам опытной эксплуатации | 63 | 5 | 13 |
| 32-33 | Подготовка документации | 56 | 5 | 11 |
| 33-34 | Сдача ТЭБ в промышленную эксплуатацию | 37 | 4 | 9 |

4. Расчет затрат на разработку ТЭБ

Расчет стоимости материалов. Результаты расчетов стоимости материалов подано представлены в таблице 3

Таблица 3

Расчет стоимости материалов

| Наименование материала | Цена за ед., грн. | Количество, шт. | Сумма, грн. |
|--|----------------------|--------------------|----------------|
| Бумага | 40,00 | 2 | 80,00 |
| Ручка | 3,50 | 15 | 52,50 |
| Карандаш | 2,00 | 15 | 30,00 |
| USB - накопитель | 85,00 | 1 | 85,00 |
| Картридж для принтера | 700,00 | 1 | 700,00 |
| Папка для документации | 10,00 | 1 | 10,00 |
| Всего | | | 957,50 |
| Транспортно-заготовительные расходы, 15% | | | 143,63 |
| Всего | | | 1101,13 |

Расчет стоимости специального оборудования. Рассчитаем стоимость специального оборудования, таблица 4.

Таблица 4

Стоимость специального оборудования

| Наименование оборудования | Мощность, кВт | Количество | Цена за ед., грн. | Сумма грн. |
|--|------------------|------------|----------------------|-----------------|
| Ноутбук Dell Inspiron 3737 | 0,4 | 3 | 7019,00 | 21057,00 |
| Принтер Samsung ML-2545 | 0,3 | 1 | 1255,00 | 1255,00 |
| Сканер Epson Perfection V33 | 0,25 | 1 | 1161,00 | 1161,00 |
| Всего | | | | 23473,00 |
| Транспортно-заготовительные расходы, 15% | | | | 3520,95 |
| Всего | | | | 26993,95 |

Теперь определим расходы, связанные с использованием компьютерного оборудования при разработке ТЭБ.

Стоимость одной машино-часа представляет собой отношение годовой себестоимости одной машино-часа фонда времени работы техники. При пятидневной рабочей неделе с двумя выходными днями общее число рабочих

дней в 2016 году составляет - 250, норма рабочего времени в неделю - 40 часов. Соответственно норма рабочего времени за год будет составлять - 2000 час.

Среднемесячный номинальный фонд времени равен $\Phi_{\text{н}} = \frac{2000}{12} = 166$ час.

Таким образом, полезный фонд времени работы оборудования с учетом простоев и других факторов составляет: $\Phi_{\text{п}} = 166 * 6 * (1 - \frac{1}{100}) = 986$ год.

Рассчитаем затраты на электроэнергию, $C_{\text{к}} = 1,13$ грн.:

- для компьютера $P_1 = 1,13 * 0,4 * 986 = 445,67$ грн.

- для принтера $P_1 = 1,13 * 0,3 * 986 = 334,25$ грн.

- для сканера $P_1 = 1,13 * 0,25 * 986 = 278,55$ грн.

Расходы на техобслуживание техники составляют 25% от ее стоимости, таким образом:

- для компьютера $P_2 = 7019,00 * 0,25 = 1754,75$ грн.

- для принтера $P_2 = 1255,00 * 0,25 = 313,75$ грн.

- для сканера $P_2 = 1161,00 * 0,25 = 290,25$ грн.

По санитарным нормам площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с жидкокристаллическим монитором должно составлять $4,5 \text{ м}^2$. Поскольку количество ПЭВМ, необходимое для выполнения работ по созданию ПО, равняется 3, площадь помещения должна составлять $13,50 \text{ м}^2$.

Расходы на аренду помещения определяются как произведение стоимости аренды 1-го квадратного метра на количество квадратных метров. В нашем случае стоимость аренды 1 м^2 площади помещения составляет 100 грн., Площадь офисного помещения составляет 40 м^2 , то, то $P_3 = 100 * 40 = 4000$ грн.

Налог на имущество составляет 2% от стоимости техники, так:

- для компьютера $P_4 = 7019,00 * 0,02 = 140,38$ грн.

- для принтера $P_4 = 1255,00 * 0,02 = 25,10$ грн.

- для сканера $P_4 = 1161,00 * 0,02 = 23,22$ грн.

Теперь найдем общую сумму текущих расходов для каждого вида оборудования

- для компьютера $P_{\text{т}} = 445,67 + 1754,75 + 4000 + 140,38 = 6340,80$ грн.

- для принтера $P_{\text{т}} = 334,25 + 313,75 + 25,10 = 673,10$ грн.

- для сканера $P_{\text{т}} = 278,55 + 290,25 + 23,22 = 313,47$ грн.

Далее определяем износ оборудования, который связан с эксплуатацией оборудования и помещения.

- для компьютера $H_a = 10\%$, $P_5 = \frac{10 * 6 * 7019,00}{12 * 100} = 350,95$ грн.

- для принтера $H_a = 12\%$, $P_5 = \frac{12 * 6 * 1255,00}{12 * 100} = 75,30$ грн.

- для сканера $H_a = 12\%$, $P_5 = \frac{2 * 6 * 1161,00}{12 * 100} = 100,00$ грн.

Амортизация помещения за год составляет 2% от годовой аренды помещения, то $P_6 = P_3 * 2\% = 4000 * 0,02 = 80$ грн.

Таким образом, износ оборудования составляет:

- для компьютера, $P_{ОП} = 350,95 + 80 = 430,95$ грн.

- для принтера, $P_{ОП} = 75,30$ грн.

- для сканера, $P_{ОП} = 69,66$ грн.

| № | Наименование | Цена | Кол-во | кВт |
|---|-----------------------------|-------|--------|------|
| 1 | Ноутбук Dell Insparion 3737 | 7 019 | 5 | 0,4 |
| 2 | Принтер Samsung ML-2545 | 1 255 | 1 | 0,3 |
| 3 | Сканер Epson Perfection V33 | 1 161 | 1 | 0,25 |

| № | Наименование | Цена | Кол-во | Наимен. затрат | Сумма, грн. |
|---|-------------------------|------|--------|------------------------|--------------------|
| 1 | Бумага | 40 | 2 | Затраты на электр. | 1058.5139399999998 |
| 2 | Ручка | 3,5 | 20 | Затраты на тех. облс. | 9377.75 |
| 3 | Карандаш | 2 | 15 | Затраты на аренду | 4000.0 |
| 4 | Флешка | 85 | 1 | Затраты на материа... | 975.0 |
| 5 | Картридж для принтера | 700 | 1 | Налог на имущество | 188.7 |
| 6 | Папка для документац... | 10 | 1 | Амортизац. расходы | 6717.5 |
| | | | | Затраты на спец обо... | 37511.0 |
| | | | | Основная зараб. пла... | 101600.0 |
| | | | | Дополн. зараб. плата | 17272.0 |

| | | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------------|
| Стоимость кВт*ч | <input type="text" value="1.13"/> | Площадь помещ... | <input type="text" value="40"/> |
| Затраты на тех. обслужив... | <input type="text" value="0.25"/> | Аренда 1 м2 | <input type="text" value="100"/> |
| Норма амортизац. исч. | <input type="text" value="10"/> | | |
| Наценка торговых организ... | <input type="text" value="0.15"/> | | |
| Транспортные рас... | <input type="text" value="0.03"/> | | |

Рис. 1 – Расчет затрат на разработку ТЭБ

Определим стоимость одной машино-часа, подставив полученные значения текущих расходов и износа в формулу, представленную выше, получим:

$$\text{- для компьютера, } C = \frac{1,2 * (6340,80 + 430,95)}{986} = 8,27 \text{ грн.}$$

$$\text{- для принтера, } C = \frac{1,2 * (673,10 + 75,30)}{986} = 0,91 \text{ грн.}$$

$$\text{- для сканера, } C = \frac{1,2 * (313,47 + 69,66)}{986} = 0,47 \text{ грн.}$$

Расчет заработной платы исполнителей. Рассчитаем заработную плату исполнителей, входные данные для расчета.

$$P_{\text{ОЗП}} = 6500 * 6 + 5100 * 6 + 4500 * 2 * 6 + 3500 * 2 * 6 + 3100 * 6 = 184200 \text{ грн.}$$

$$P_{\text{ДЗП}} = (184200 * 17\%) / 100\% = 31314 \text{ грн.}$$

$$P_{\text{ОТЧ}} = (184200 + 31314) * 0,26 = 56033,64 \text{ грн.}$$

Определение себестоимости, договорной и продажной цены.

Определим себестоимость ТЭБ для этого рассчитаем накладные расходы.

$N_{\text{накл}}$ – норматив накладных расходов составляет 15%.

$$P_{\text{накл}} = (184200 * 15\%) / 100\% = 27630,00 \text{ грн.}$$

Таким образом, себестоимость составляет:

$$C_{\text{ТЕБ}} = 1101,13 + 26993,95 + 184200 + 31314 + 56033,64 + 27630 = 299177,64 \text{ грн.}$$

Определим нормативную прибыль $R_{\text{н}}$:

$$P_{\text{н}} = (299177,64 * 15) / 100 = 44876,65 \text{ грн.}$$

Выполним расчет договорной цены разрабатываемой ТЭБ

$$C_{\text{ДОГ}} = 299177,64 + 44876,65 = 344054,29 \text{ грн.}$$

Все расчеты представлены в таблице 5.

Таблица 5

Расчет стоимости договорной цены ТЭБ

| № п/п | Наименование статей расходов | Сумма, грн. |
|-------|--|-------------|
| 1 | Расходы на материалы | 1101,13 |
| 2 | Специальное оборудование для научных и экспериментальных работ | 26993,95 |
| 3 | Основная заработная плата исполнителей | 184200,00 |
| 4 | Дополнительная заработная плата исполнителей | 31314,00 |
| 5 | Отчисления на социальные нужды | 56033,64 |

| | | |
|---|---------------------|-----------|
| 6 | Накладные расходы | 27630,00 |
| 7 | Себестоимость | 299177,64 |
| 8 | Нормативная прибыль | 44876,65 |
| 9 | Договорная цена | 344054,29 |

Рассчитаем продажную цену ТЭБ:

$$C_{\text{ПР}} = 344054,29 + 0,15 * 344054,29 + 0,03 * 344054,29 = 405984,06 \text{ грн.}$$

5. Расчет эксплуатационных затрат связанных с использованием нового ПО

Расходы, связанные с эксплуатацией ТЭБ, рассчитываются по формуле, так как количество часов работы ПО в день составляет 5 ч., а количество рабочих дней в году в среднем составляет 250 дней, то

$$T_{\text{МВ}} = 250 * 5 = 1250 \text{ машино-чел./час.}$$

Тогда эксплуатационные расходы на 1 час машинного времени ПК, грн. / машино-чел. составляют:

$$T_{\text{ч}} = (0,4 + 0,3 + 0,25) * 1,13 = 1,07 \text{ грн./машино-час.}$$

$T_{\text{с}}$ – срок службы ТЭБ - 4 года.

Расчет машинного времени ПК приведен в табл. 6.

Таблица 6

Расчет машинного времени ПК

| Наименование показателя | Количество часов работы в день | Количество рабочих дней 2016 году | Значение показателя |
|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Машинное время ПК | 5 | 250 | 1250 |

Таким образом, эксплуатационные расходы составляют:

$$E = 1250 * 1,07 + \frac{405984,06}{4} = 1337,5 + 101496,02 = 102833,52 \text{ грн.}$$

6. Определение экономической эффективности ТЭБ

Эффективность – это характеристика системы с точки зрения соотношения затрат и результатов функционирования системы. К основным показателям экономической эффективности относятся: экономический эффект, коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, срок окупаемости капитальных вложений и др.

Экономический эффект – это результат внедрения какого-либо мероприятия, выраженный в стоимостной форме, в виде экономии от его осуществления.

Товар-конкурент имеет следующие показатели: объем памяти – 9 Мбт.; время обработки данных – 0,6 с.; время выполнения типовой операции – 6 мин.; надежность – 2; срок службы - 4 года; договорная цена – 477 011 грн.

7. Годовой экономический эффект от производства ТЭБ

E_H – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений

$$C_{\text{дог}} = C_{\text{ПО}} + П_H = C_{\text{ПО}} + 0,15 \cdot C_{\text{ПО}} = C_{\text{ПО}} \cdot (1 + 0,15) = 1,15 \cdot C_{\text{ПО}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_{\text{ПО}} = \frac{C_{\text{дог}}}{1,15}$$

$$C_{\text{ПО1}} = \frac{477011}{1,15} = 414792,20 \text{ грн.}, C_{\text{ПО2}} = 299177,64 \text{ грн.}$$

Таким образом, если принять, что при разработке базового ПО использовалось компьютерное оборудование одного вида, то капитальные вложения равны:

$$З_1 = 414792,20 + (0,15 * 26993,95) = 414792,20 + 4049,09 = 418841,27 \text{ грн.}$$

$$З_2 = 299177,64 + (0,15 * 26993,95) = 299177,64 + 4049,09 = 303226,73 \text{ грн.}$$

А годовой экономический эффект от производства новой ТЭБ равна:

$$\mathcal{E} = (418841,27 - 303226,73) * 1 = 115614,53 \text{ грн.}$$

Тогда показатель прироста прибыли в расчетном году будет составлять:

$$\Delta\Pi = (44054,29 - 299177,64) - (477011 - 414792) * 1 = (4876,65 - 62218,83) * 1 = -17342,18 \text{ грн.}$$

Полученное значение показывает, что производство новой ТЭБ дешевле на 17342,18 чем производство базового ПО.

8. Годовой экономический эффект от использования ТЭБ

Определим себестоимость единицы работ, которая включает в себя расходы на печать одного листа (для базового 2,5 грн. / л., для новой 2 грн. / л.),

Зарботная плата оператора, работающего с программой будет равна 3500,00 грн., Тогда почасовая зарботная плата составляет:

$$3500 / (22 * 8) = 19,88 \text{ грн./час.}$$

Время выполнения типовой операции при использовании новой ТЭБ равен 4 мин., на базовом ПО 6 мин., из этого следует, что в час при использовании новой ТЭБ оператор может выполнить 15 операций, а на

базовом ПО 10. Таким образом, получим стоимость одной типовой операции для новой ТЭБ $19,88/15 = 1,33$ грн., для базового ПО $19,88/10 = 1,99$ грн.

Тогда себестоимость составляет:

$$C_1 = 1,13 \cdot (0,4 + 0,3) + 2,5 + 1,99 = 5,28 \text{ грн.}$$

$$C_2 = 1,13 \cdot (0,4 + 0,3) + 2 + 1,33 = 4,12 \text{ грн.}$$

Количество операций в год, выполняются с помощью нового и базового ПО, рассчитаем, зная количество операций, выполняемых в час. В час с помощью нового ПО выполняется 15 операций, поскольку рабочий день оператора равен 8 часам, следовательно за день выполняется: $15 \cdot 8 = 120$ операций. Зная, что количество рабочих дней в году в среднем составляет 250, можем рассчитать количество операций, выполняемых в год: $120 \cdot 250 = 30000$ операций.

Таким же образом сделаем расчеты для базового ПО. В час с помощью базового ПО исполняется 10 операций, следовательно, за день выполняется: $10 \cdot 8 = 80$ операций и за год соответственно: $80 \cdot 250 = 20000$ операций.

В нашем случае удельные капитальные вложения в ПО равны затратам на специальное оборудование, то есть $K_{P1} = P_{CO} = 26993,95$ грн. Принимаем, что при разработке базового и нового ПО использовалось компьютерное оборудование одного вида, то есть $K_{P1} = K_{P2} = 26993,95$ грн. Теперь рассчитаем приведенные затраты на единицу работ:

$$Z_1 = 5,28 + 0,15 * \frac{26993,95}{20000} = 5,48 \text{ грн.}$$

$$Z_2 = 4,12 + 0,15 * \frac{26993,95}{30000} = 4,26 \text{ грн.}$$

А годовой экономический эффект от производства новой ТЭБ равна:

$$\Theta = (5,48 - 4,26) * 30000 = 36600 \text{ грн.}$$

8.1. Расчет экономии затрат на оплату машинного времени

Стоимость часа работы i -го ресурса вычислительного комплекса включает затраты на работы компьютера и принтера, а также стоимость бумаги, следовательно: $C_{MI} = 1,13 * (0,4 + 0,3) + 2 = 2,79$ грн.

Время обработки данных для базового и нового ПО соответственно равны 0,6 и 0,45 с.

Таким образом, $dC_{MI} = 2,79 * (0,6 - 0,45) * 30000 = 12555$ грн.

8.2. Расчет условной годовой экономии затрат на оплату труда работников

В новой ТЭБ на подготовку и обработку данных идет 15 мин. ($Q_2 = 4$ чел./час.), в базовом в следствии низкой скорости 17 мин. ($Q_1 = 3,5$ чел./час.)

$$dC_{ij} = \frac{3500 \cdot 12}{(4,0 - 3,5) \cdot 2000} \cdot 30000 = \frac{42000}{1000} \cdot 30000 = 1260000 \text{ грн.}$$

8.3. Расчет относительной годовой экономии затрат на материалы

Относительная годовая экономия затрат на материалы при внедрении новой ТЭБ и составляет: $dC_M = (6,28 - 4,12) \cdot 30000 = 34800 \text{ грн.}$

8.4. Расчет общего экономического эффекта от использования ТЭБ

Приведенные удельные затраты на базовый и новый ПО равны соответственно 418841,27 грн. и 303226,73 грн.

Годовой объем работ, произведенных с помощью базового ПО и новой ТЭБ, равны соответственно 20000 и 30000 натур. ед.

Срок службы новой ТЭБ и базового ПО совпадают и равны 4 года.

Годовые средние удельные эксплуатационные затраты пользователя при эксплуатации единицы старого ПО и новой ТЭБ рассчитаем как произведение годового объема работ, произведенных с помощью ПО, и стоимость одной типовой операции, следовательно:

$$U_1 = 20000 \cdot 1,99 = 39800 \text{ грн.}, U_2 = 30000 \cdot 1,33 = 39900 \text{ грн.}$$

$$K_1 = \frac{26\,993,95}{20\,000} = 1,35 \text{ грн.}, K_2 = \frac{26\,993,95}{30\,000} = 0,90 \text{ грн.}$$

Общий экономический эффект от производства и эксплуатации новой ТЭБ:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{общ}} &= \left[\left(418\,841,27 \cdot \frac{30\,000}{20\,000} \cdot \frac{(4 + 0,15)}{(4 + 0,15)} - \frac{(9900 - 39900)}{(4 + 0,15)} - 0,15 \cdot (1,35 - 0,9) \right) - \right. \\ &\quad \left. - 303226,73 \right] \cdot 1 = \left[\left(418841,27 \cdot 1,5 \cdot 1 - \frac{(-100) - 0,07}{4,15} \right) - 303226,73 \right] \cdot 1 = \\ &= [418841,27 \cdot 1,5 \cdot 1 + 24,11] - 303226,73 \cdot 1 = [28286,02 - 303226,73] \cdot 1 = \\ &= 325059,29 \text{ грн} \end{aligned}$$

Эксплуатационные расходы Оценка конкурентоспособности

Экономический эффект Исполнители Расчет затрат Сохранить проект Трудоемкость

Товар конкурент

Договорная ц...

Время обработки да...

Наш товар

Договорная це...

Время обработки да...

| Должность | Экономия |
|----------------------|-----------|
| Научный руководит... | 2340000.0 |
| Головний інженер | 1836000.0 |
| Інженер-програміст | 1620000.0 |
| Оператор | 1260000.0 |
| Технік | 1116000.0 |

Годовой экономич. эффект произ...

Прирост прибыли в расчетном году

Годовой экон. эфф. от использ. ПО

Экономия на оплату маш. верм.

Экономия затрат на материалы

Общий экономический эффект

Коэффициент экономической эф...

Рис. 2 – Расчет экономического эффекта от использования ТЭБ

8.5. Расчетный коэффициент экономической эффективности

Годовой прирост прибыли определяется на основе разницы между ценой и себестоимостью единицы ТЭБ.

$$E_p = \frac{405984,06 - 299177,64}{26993,95} = \frac{106806,42}{26993,95} = 3,96 \text{ грн.}$$

Так как расчетный коэффициент экономической эффективности превышает нормативное значение 0,15, следовательно, производство и внедрение ТЭБ является эффективным.

9. Оценка конкурентоспособности ТЭБ

В качестве эталона будет выступать ПО со следующими параметрами: объем памяти - 6 Мбайт, время обработки данных - 0,1 с., надежность - 1.

Значения параметров сравниваемых ТЭБ представим в таблице 7.

Таблица 7

Значения параметров сравниваемых ТЭБ

| Наименование параметра | Вес, параметра | Значение параметра | | | $\frac{П_Б}{П_Е}$ | $\frac{П_Н}{П_Е}$ | $\beta * \frac{П_Б}{П_Е}$ | $\beta * \frac{П_Н}{П_Е}$ |
|------------------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | П _Б | П _Н | П _Е | | | | |
| Объем памяти | 0,2 | 9 | 7 | 6 | 0,67 | 0,86 | 0,134 | 0,172 |
| Время обработки данных | 0,3 | 0,6 | 0,45 | 0,1 | 0,17 | 0,22 | 0,051 | 0,066 |
| Количество отказов | 0,5 | 2 | 1 | 1 | 0,5 | 1 | 0,25 | 0,5 |
| Всего | | | | | | | 0,435 | 0,738 |

$$\text{Следовательно, } K_{ЭК} = \frac{0,74}{0,43} = 1,72$$

Полученное значение коэффициента эквивалентности больше 1, а значит разработанная ТЭБ является технически прогрессивной.

Далее рассчитаем коэффициент изменения функциональных возможностей новой ТЭБ.

$$K_{ФВ} = \frac{25}{19} = 1,32$$

Параметры ТЭБ представлены в табл. 8.

Таблица 8

Параметры ТЕБ

| Наименование показателя | Бальная оценка базового ПО | Бальная оценка новой ТЭБ |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Объем памяти | 3 | 4 |
| Функциональные возможности | 4 | 5 |
| Быстродействие | 3 | 4 |
| Удобность интерфейса | 4 | 5 |
| Степень стимулированности | 2 | 3 |
| Продуктивность работы | 3 | 4 |
| Всего | 19 | 25 |

Коэффициент функциональных возможностей превышает 1, т.е. новая ТЭБ превышает по своим функциональным возможностям старое ПО в 1,3 раза.

Выполним оценку конкурентоспособности ТЭБ используя интегральный коэффициент.

$$K_{ц} = \frac{344054,29}{477011,00} = 0,72$$

$$K_{и} = 1,72 * 1,32 * \frac{1}{0,72} = 3,16$$

$K_{и} > 1$, а значит новая ТЭБ более конкурентоспособна нежели старое ПО.

Эксплуатационные расходы **Оценка конкурентоспособности** Экономический эффект Исполнители Расчет затрат Сохранить проект Трудоемкость

Коэффициент старого ПО

Коэффициент нового ПО

| Наименование показателя | Бальная оценка базового ПО | Бальная оценка нового ПО |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Объем памяти | 3 | 4 |
| Функциональные возможности | 4 | 5 |
| Быстродействие | 4 | 4 |
| Удобство интерфейса | 3 | 5 |
| Степень утомляемости | 2 | 3 |
| Производительность труда | 3 | 4 |

Оценка базового ПО Оценка нового ПО

| Коэффициенты | Значение |
|---|--------------------|
| Коэффициент эквивалентности | 1.7209302325581395 |
| Коэффициент изменения функц. возможнос... | 1.3157894736842106 |
| Коэффициент соответствия нормативам | 1.0 |
| Коэффициент цены потребителя | 4.978205696539108 |
| Интегральный коэффициент конкурентносп... | 0.4548590441972172 |

Рис. 3 –Оценка конкурентоспособности ТЭБ

Все рассчитанные коэффициенты внесены в табл. 9.

Рассчитанные коэффициенты

| Коэффициент | Значение |
|---|----------|
| Коэффициент эквивалентности | 1,72 |
| Коэффициент изменения функциональных возможностей | 1,32 |
| Коэффициент соответствия нормативам | 1,00 |
| Коэффициент цены потребителя | 0,72 |
| Интегральный коэффициент конкурентоспособности | 3,16 |

Анализ полученных результатов. Расчётный коэффициент экономической эффективности составляет 3,96, что значительно превышает нормативное значение 0,15. Коэффициент функциональных возможностей ТЭБ больше старого ПО в 1,3 раза. Полученное значение коэффициента эквивалентности составляет 1,72. Конкурентоспособность ТЭБ 3,16.

Все полученные значения коэффициентов являются однонаправленными и превышают нормативное значение, а это означает, что разрабатываемая ТЭБ является эффективной, прогрессивной и конкурентоспособной.

Таким образом, разрабатываемая ТЭБ является экономически выгодной.

Литература

1. Пушкар О.І., Вільхівська О.В. Оцінка вартості розробки та впровадження технологій електронного бізнесу на підприємстві. Бізнес-інформ №12, Харків, 2016 р. С. 38-44.

2. Вільхівська О.В. Методичний підхід до вибору технологій електронного бізнесу на підприємстві. Системи обробки інформації: збірник наукових праць. – Х.: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2016.-Вип.5 (142). – С. 228.

3. Вильхивская О.В. Методика планирования внедрения технологий электронного бизнеса на предприятиях машиностроительной отрасли / О. В. Вильхивская, Н. А. Брынза // Научные исследования: от теории к практике: материалы III Междунар. Науч. - практ. конф. (30.04.2015 г.), Т.2. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С. 207-215.