

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Экономическая целесообразность разработки и внедрения программного обеспечения определяется экономическим эффектом, который будет получен производителями при их реализации и потребителями при их использовании. По величине ожидаемого экономического эффекта принимается решение о целесообразности инвестиций в разработку того или иного программного продукта. По характеру объекта вложений инвестиции в разработку программного обеспечения относят к интеллектуальным инвестициям.

При создании программного продукта важно оценить его себестоимости (затраты на разработку).

5.1 Расчёт общей трудоёмкости разработки программного обеспечения и трудоёмкости отдельных стадий разработки

Затраты времени на разработку ПО определяются эмпирическим путём, то есть при помощи органов чувств, в частности, путём наблюдения или эксперимента. Затраты времени включают:

- затраты труда на подготовку и описание задачи - $t_{оп}$;
- затраты труда на исследование алгоритма решения задачи - $t_{ис}$;
- затраты труда на разработку алгоритма (блок-схем) - $t_{ал}$;
- затраты труда на программирование алгоритма по блок-схеме - $t_{пр}$;
- затраты труда на отладку программы - $t_{отр}$;
- затраты труда на подготовку документов по задаче состоят из затрат

					УО «ВГТУ» ДП.006 1-40 05 01-01 РПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.	Лапко М. Л.				ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ		
Провер.	Гончарова Е.С.						
Реценз.							
Н. Контр.	Самусев А.М.						
Утверд.	Казаков В.Е.						
					Лит.	Лист	Листов
					УО «ВГТУ» каф. ИСАП гр. Ит-6		

труда на подготовку рукописей и времени на оформление документов - t_d .

Суммарные затраты труда рассчитываются как сумма составных затрат труда по формуле:

$$\sum t = t_{оп} + t_{ис} + t_{ал} + t_{пр} + t_{отл} + t_d. \quad (5.1)$$

Расчёт суммарных затрат времени представлен в таблице 5.1

Таблица 5.1 - Ориентировочное распределение затрат времени

Вид работ	Трудоёмкость в часах	
	всего, человеко-часов	в том числе машинное время
Подготовка и описание задачи	16	—
Исследование алгоритма решения задачи	16	—
Разработка алгоритма	24	—
Программирование алгоритма	224	224
Отладка программы	24	24
Подготовка и оформление документов	32	32
Итого:	$\Sigma t = 336$	$\Sigma t_{маш} = 280$

Таким образом, суммарные затраты труда на разработку программного обеспечения составили 336 человеко-часов, а также 280 часов машинного времени.

5.2 Расчёт сметы затрат на разработку программного обеспечения

Затраты на оплату ($Z_{ом}$) труда разработчика ПО включают затраты на оплату труда и отчисления от фонда заработной платы.

Затраты на оплату труда разработчика ПО рассчитываются в бел. руб. по формуле [24]:

$$З_{от} = \frac{З_{мес} \times \sum t}{КЧР} . \quad (5.2)$$

где:

$З_{мес}$ - месячная заработная плата инженера-программиста, руб.;

$КЧР$ - среднемесячная расчётная норма рабочего времени (среднее количество часов работы в месяц в 2022 году при пятидневной рабочей неделе составляет 170,4 часа), час;

$\sum t$ - суммарные затраты труда на разработку и сопровождение ПО (таблица 6.1), ч.;

Месячная заработная платы инженера-программиста включает:

- а) оклад;
- б) стимулирующие выплаты (надбавки и премии);
- в) компенсирующие выплаты (доплаты), которые не учитываются при расчёте заработной платы в условиях дипломного проекта.

Оклад рассчитывается по формуле:

$$O_k = BC \times TK . \quad (5.3)$$

где:

BC - базовая ставка работников бюджетных организаций, руб.;

TK - тарифный коэффициент, соответствующий разряду работ разработчика ПО.

С 1 января 2020 г. в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28.02.2019 № 138 «Об оплате труда работников бюджетных организаций» расчёт оплаты труда инженера-программиста, работающего в бюджетной организации, производится исходя из 4 разряда

					УО «ВГТУ» ДП.006 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

работ (тарифный коэффициент составляет 1,21). Базовая ставка в 2022 году составляет 208 руб.

$$O_k = 208 \times 1,21 = 251,68 \text{ руб.}$$

Стимулирующие выплаты:

1) Надбавка за работу в бюджетной организации (70% от оклада):

$$H_6 = 0,70 \times 251,68 = 176,18 \text{ руб.}$$

2) Надбавка за стаж работы в бюджетной организации при стаже работы до 5 лет устанавливается в размере 10% от базовой ставки:

$$H_c = 0,10 \times 208 = 20,8 \text{ руб.}$$

3) Надбавка за контрактную форму найма (19% оклада):

$$H_k = 0,19 \times 251,68 = 47,82 \text{ руб.}$$

4) Премия ежемесячная (5% от оклада):

$$P_p = 0,05 \times 251,68 = 12,58 \text{ руб.}$$

Таким образом, заработная плата в месяц определяется по формуле:

$$Z_{\text{мес}} = O_k + H_6 + H_c + H_k + P_p. \quad (5.4)$$

где:

O_k - оклад работника, руб.;

H_6 - надбавка за работу в бюджетной организации, руб.;

H_c - надбавка за стаж работы в бюджетной организации, руб.;

H_k - надбавка за контрактную форму найма, руб.;

P_p – ежемесячная премия, руб.

$$Z_{\text{мес}} = 251,68 + 176,18 + 20,8 + 47,82 + 12,58 = 509,06 \text{ руб.}$$

					УО «ВГТУ» ДП.006 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таким образом, можем рассчитать оплату труда разработчика ПО по формуле (5.2):

$$З_{от} = \frac{509,06 \times 336}{170,4} = 1003,78 (\text{руб.})$$

Отчисления от фонда оплаты труда рассчитываются по формуле:

$$O_{зот} = \frac{O_{фсзн} + O_c}{100} \times З_{от} . \quad (5.5)$$

где:

$O_{фсзн}$ - отчисления в Фонд социальной защиты населения (ставка отчислений составляет 34% от всех выплат работнику), руб.;

O_c - страхование нанимателя от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний (ставка отчислений составляет 0,6% от всех выплат работнику), руб.

$$O_{зот} = \frac{34 + 0,6}{100} \times 1003,78 = 347,3 (\text{руб.})$$

Затраты на оплату труда с учётом отчислений рассчитываются по формуле:

$$\Phi ЗП = З_{от} + O_{зот} . \quad (5.6)$$

$$\Phi ЗП = 1003,78 + 300,55 = 1304,33 (\text{руб.})$$

5.3 Эксплуатационные затраты на оборудование

					УО «ВГТУ» ДП.006 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Стоимость оборудования не включается в себестоимость разработки программного обеспечения, но само оборудование используется при разработке ПО. При создании программного обеспечения в качестве оборудования используется персональный компьютер, стоимость которого составляет:

$$C_{\text{обор}} = 1750,00 \text{ (руб.)}$$

Суммарная годовая стоимость эксплуатационных затрат $C_{\text{э}}$ рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{э}} = C_{\text{ТО}} + C_{\text{ЭЭ}} + A_{\text{год}}. \quad (5.7)$$

где:

$C_{\text{ТО}}$ - затраты на техническое обслуживание и ремонт оборудования, руб.;

$C_{\text{ЭЭ}}$ - годовая стоимость электроэнергии, руб.;

$A_{\text{год}}$ - годовые амортизационные отчисления, руб.

Затраты на техническое обслуживание и ремонт составляют 3% от стоимости оборудования:

$$C_{\text{ТО}} = 0,03 \times 1750 = 52,5 \text{ (руб.)}$$

Амортизационные отчисления, процесс постепенного переноса стоимости основных средств производства на себестоимость продукции (по мере их материального износа или морального устаревания). Амортизационные отчисления производятся по установленным нормам амортизации, выражаются в процентах к стоимости оборудования и рассчитываются по формуле:

					УО «ВГТУ» ДП.006 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$A_{\text{зод}} = C_{\text{обор}} \times \frac{H_A}{100\%} . \quad (5.8)$$

где:

$C_{\text{обор}}$ - стоимость персонального компьютера;

H_A - норма амортизации, которая рассчитывается по формуле:

$$H_A = \frac{100\%}{T_{\text{норм}}} . \quad (5.9)$$

где:

$T_{\text{норм}}$ - нормативный срок службы (для персонального компьютера 5 лет).

$$H_A = \frac{100}{5} = 20\% .$$

$$A_{\text{зод}} = 1750 \times \frac{20}{100} = 350 (\text{руб.})$$

Стоимость электроэнергии вычисляется по формуле:

$$C_{\text{эз}} = M \times k_z \times F_{\text{эф}} \times C_{\text{кВт}\times\text{ч}} \times K_c . \quad (5.10)$$

где:

M - мощность компьютера, равная 0,4 кВт;

k_z - коэффициент загрузки, учитывающий использование оборудования по времени (0,8);

$C_{\text{кВт}\times\text{ч}}$ - стоимость 1 кВт-час электроэнергии (0,33192 руб./кВтч для бюджетных организаций по состоянию на май 2022 года);

K_c - коэффициент, учитывающий потери в сети (1,05);

$F_{\text{эф}}$ - эффективный фонд рабочего времени, рассчитывающийся по

					УО «ВГТУ» ДП.006 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

формуле:

$$F_{эф} = D_{ном} \times d \times \left(1 - \frac{f}{100\%}\right). \quad (5.11)$$

где:

$D_{ном} = 255$ - номинальное число рабочих дней в 2022 году при пятидневной рабочей неделе;

$d = 7,988$ - средняя продолжительность рабочего дня в 2022 году, час.;

$f = 2\%$ - планируемый процент времени на ремонт оборудования.

$$F_{эф} = 255 \times 7,988 \times (1 - 0,02) = 1999,2 \text{ (час.)}$$

$$C_{эз} = 0,4 \times 0,8 \times 1999,2 \times 0,33192 \times 1,05 = 222,96 \text{ (руб.)}$$

Наконец, рассчитав затраты на техническое обслуживание и ремонт, амортизационные отчисления и годовую стоимость электроэнергии можем рассчитать суммарную годовую стоимость эксплуатационных затрат:

$$C_{э} = 52,5 + 350 + 222,96 = 625,46 \text{ (руб.)}$$

Однако, данная стоимость эксплуатационных затрат рассчитана за весь год. Необходимо скорректировать полученное значение с учётом временного коэффициента (так как оборудование будет эксплуатироваться не весь год, а только в течение времени $\sum t_{маш}$). Корректировка проводится по формуле:

$$\mathcal{E}_з = \sum t_{маш} \times \frac{C_{э}}{F_{эф}}. \quad (5.12)$$

где:

					УО «ВГТУ» ДП.006 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

C_3 - суммарная годовая стоимость эксплуатационных затрат;
 $F_{эф}$ - эффективный фонд рабочего времени, час.;
 $\Sigma t_{маш}$ - общее время использования оборудования (таблица 6.1).

$$\mathcal{E}_3 = 280 \times \frac{625,46}{1999,2} = 87,6 \text{ (руб.)}$$

5.4 Затраты на материалы

Затраты на материалы состоят из расходов на бумагу, канцелярские принадлежности и прочие материалы, которые необходимы в процессе разработки ПО. Расчёт стоимости затрат на материалы производится по нормативу (Н) на 100 строк кода (принимается 1,20 руб.), с учётом общего объёма команд (V_K), который определяется по факту, исходя из количества команд при разработке ПО. Расчёт производится по формуле:

$$Z_M = \frac{V_K \times H}{100} \quad (5.13)$$

где:

V_K - общий объём команд в коде программы;

Н - норматив затрат на материалы в расчёте на 100 команд, руб.

Также, стоимость затрат на материалы, необходимые для разработки ПО, можно рассчитать по фактическим, понесённым затратам, которые составили 40 рублей.

5.5 Накладные расходы

					УО «ВГТУ» ДП.006 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Накладные расходы, связанные с управлением, организационными расходами и прочими дополнительными затратами составляют 50% от оплаты труда разработчика ПО:

$$C_{\text{накл}} = 0,5 \times 1003,78 = 501,89 \text{ (руб.)}$$

5.6 Смета затрат на разработку программного обеспечения

Суммарные затраты на разработку ПО считаются как сумма фонда заработной платы и отчислений от него, эксплуатационных затрат, затрат на материалы, накладных расходов.

Расчёт стоимости разработки ПО представлен ниже (таблица 6.2):

Таблица 6.2 - Смета затрат на разработку программного обеспечения

Наименование статей затрат	Обозначение	Сумма, руб.
1. Затраты на материалы	Z_m	40,00
2. Эксплуатационные затраты	Ξ_z	87,6
3. Затраты на оплату труда	$Z_{от}$	1003,78
4. Отчисления от ФЗП	$O_{Z_{от}}$	347,3
5. Накладные расходы	$C_{\text{накл}}$	501,89
6. Затраты на разработку ПО без учёта расходов на сопровождение и адаптацию	$p.1 + p.2 + p.3 + p.4 + p.5$	1980,57
7. Расходы на сопровождение и адаптацию	10% от п.6	198,06
Затраты на разработку, адаптацию и сопровождение ПО	$p.6 + p.7$	2178,63

5.7 Расчёт экономического эффекта от разработки программного обеспечения (для разработчика ПО)

Заказчик оплачивает разработчику всю сумму расходов по проекту (итоговые затраты на разработку по таблице 6.2) с учётом прибыли разработчика и налога на добавленную стоимость с учётом качества, потребительских свойств продукции (ПО) и конъюнктуры рынка. Таким образом, отпускная цена программного обеспечения представляет собой не цену за единицу продукции, а цену проекта вместе с его исходным кодом и документацией, за которую его можно продать и получить определённую выгоду. Прогнозируемая отпускная цена ПО ($C_{\text{по}}$) с учётом НДС рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{по}} = \frac{(C_{\text{полн}} + \Pi) \times (100 + CT_{\text{НДС}})}{100}. \quad (5.14)$$

где:

$C_{\text{полн}}$ - полная (плановая) себестоимость ПО, руб.;

Π - прибыль разработчика ПО, руб.;

$CT_{\text{НДС}}$ - ставка налога на добавленную стоимость (20%), в %.

Прибыль закладывается в цену исходя из уровня рентабельности, рассчитывается по формуле:

$$\Pi = \frac{R \times C_{\text{полн}}}{100}. \quad (5.15)$$

где:

R - уровень рентабельности (20%), в %;

$C_{\text{полн}}$ - плановая себестоимость (таблица 6.2), руб.

					УО «ВГТУ» ДП.006 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таким образом, прибыль составляет:

$$П = \frac{20 \times 2178,63}{100} = 435,73 \text{ (руб.)}$$

С учётом вычисленной прибыли, прогнозируемая цена ПО ($C_{по}$) с учётом НДС составит:

$$C_{по} = \frac{(2178,63 + 435,73) \times (100 + 20)}{100} = 3137,23 \text{ (руб.)}$$

Имея ввиду то, что программное обеспечение разрабатывается для одного объекта, в качестве экономического эффекта разработчика от реализованного программного обеспечения можно рассматривать чистую прибыль (ЧП), которая рассчитывается по формуле:

$$ЧП = \frac{П \times (100 - CT_{п})}{100} \quad (5.16)$$

где:

$CT_{п}$ - ставка налогообложения прибыли (с 1 января 2020 г составляет 25%), в %.

$$ЧП = \frac{435,73 \times (100 - 25)}{100} = 326,80 \text{ (руб.)}$$

Таким образом, разработчик программного обеспечения может путём продажи созданного ПО заказчику по отпускной цене 3137,23 рублей, что покроет затраты на разработку ПО в размере 2178,63 рублей, получить чистую прибыль равную 326,80 рубля.

					УО «ВГТУ» ДП.006 1-40 05 01-01 РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		