

Экономическое обоснование затрат на разработку ПО (единовременных затрат)

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).

Определение стоимости разработки программного обеспечения (ПО) – себестоимости ПО

1. Расчет трудоемкости разработки программного обеспечения

Затраты времени на разработку ПО определяются эмпирическим путем. Затраты времени могут включать:

- затраты труда на подготовку и описание задачи - $t_{он}$.
- 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 - $t_{отл}$
- затраты труда на подготовку документов по задаче состоят из затрат труда на подготовку рукописей и времени на оформление документов - $t_{д}$.

Суммарные затраты труда рассчитываются как сумма составных затрат труда по формуле (3.8):

$$\sum t = t_{он} + t_{ис} + t_{ал} + t_{пр} + t_{отл} + t_{д} \quad (1)$$

Расчет суммарных затрат времени представлен в таблице 1

Таблица 1 - Ориентировочное распределение затрат времени

Вид работ	Трудоемкость в часах	
	всего	в том числе машинное время
Подготовку и описание задачи	×	-
Исследование алгоритма решения задачи	×	-
Разработка алгоритма	×	-
Программирование алгоритма	×	×
Отладка программы	×	×
Подготовка и оформление документов	×	×
Итого:	$\sum t$	$\sum t_{\text{маш}}$

2 Расчет затрат на разработку программного обеспечения

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

Затраты на оплату труда разработчика ПО складывается из двух составляющих: основной заработной платы и дополнительной заработной платы.

Основная заработная плата рассчитывается в руб. по формуле (2):

$$Z_{осн} = \sum t \times \frac{ТС_{мес}}{КЧР} \times ТК, \quad (2)$$

где $\sum t$ – суммарные затраты труда, вычисляемые по формуле (1), час.;

$ТС_{мес}$ – месячная тарифная ставка 1 разряда, руб.;

$КЧР$ – среднемесячная расчетная норма рабочего времени (среднее количество часов работы в месяц), час.;

$ТК$ – тарифный коэффициент, соответствующий разряду работ разработчика ПО.

Месячная тарифная ставка 1 разряда для работников бюджетной сферы с 1.01.2017 года установлена в размере 31 руб. Постановлением Министерства труда и социальной защиты от 11 января 2017 года №2 в Беларуси установлены размеры ежемесячных дифференцированных доплат к заработной плате работников бюджетных организаций. Размеры доплат: с 1-го до 6-го разряда – Br 8,60; с 6-го до 10-го разряда – Br 8; с 10-го до 12-го разряда – Br 7,50; с 12-го до 13-го разряда – Br 7; с 13-го до 14-го разряда – Br 6,50; по 14-му разряду – Br 5,70. Следовательно, если разработку ПО ведет инженер-программист, работающий в бюджетной сфере, его основная заработная плата рассчитывается на основе тарифной ставки 1 разряда, которая с учетом повышающего коэффициента составляет $(31+7,5)=38,5$ руб. в месяц и тарифного коэффициента соответствующего разряда (в условиях дипломной работы 11 разряда).

Коммерческими организациями размер тарифной ставки 1 разряда устанавливается самостоятельно, но не ниже чем размер тарифной ставки 1 разряда для работников бюджетной.

Студент может использовать в своей работе данные по размеру тарифной ставки первого разряда, полученные во время прохождения преддипломной практики на предприятии.

В 2017 году согласно данным Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь среднемесячная расчетная норма для пятидневной рабочей недели равна **168,3 часа**.

Тарифный коэффициент - это коэффициент, показывающий во сколько раз тарифная ставка конкретного работника (с учетом его профессии и квалификации) больше тарифной ставки 1-го разряда. Для инженера-программиста с высшим образованием разряд работ устанавливается с 10 по 13 включительно. Тарифные коэффициенты, соответствующие разряду работ:

10 разряд – тарифный коэффициент 2,48

11 разряд – тарифный коэффициент 2,65

12 разряд – тарифный коэффициент 2,84

13 разряд – тарифный коэффициент 3,04

В условиях дипломного проекта тарифная ставка разработчика ПО принимается на уровне 11 разряда, то есть составляет **2,65**.

Дополнительная заработная плата составляет 20% от основной заработной платы, рассчитывается по формуле (3):

$$z_{доп} = \frac{20}{100} \times z_{осн} \quad (3)$$

Затраты на оплату труда разработчика ПО в руб. (или фонд оплаты труда, ФЗП) представляет собой сумму основной и дополнительной заработной платы и рассчитывается по формуле (4):

$$\Phi ЗП = z_{осн} + z_{доп} \quad (4)$$

Отчисления от фонда оплаты труда включают:

- отчисления в Фонд социальной защиты населения – 34% от ФЗП;
- страхование нанимателя от несчастных случаев на производстве – 0,6% от ФЗП.

Отчисления от фонда оплаты труда рассчитываются по формуле:

$$O_{ФЗП} = \frac{34 + 0,6}{100} \times \Phi ЗП, \quad (5)$$

Затраты на оплату труда разработчика ПО:

$$z_{от} = \Phi ЗП + O_{ФЗП} \quad (6)$$

2.2 Эксплуатационные затраты на оборудование

Стоимость оборудования хоть и не включается в себестоимость разработки программного обеспечения, но все же используется при расчете отдельных статей

расходов. При написании программы в качестве оборудования предполагается персональный компьютер, стоимость которого составляет: $C_{обор}$.

Суммарная годовая стоимость эксплуатационных затрат $C_э$:

$$C_э = C_{ТО} + C_{МК} + C_{ЭЭ} + A_{год} \quad (7)$$

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

$C_{МК}$ – затраты на материалы и комплектующие, руб.,

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

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

Затраты на техническое обслуживание и ремонт ($C_{ТО}$) составляют 3 % от стоимости оборудования:

$$C_{ТО} = 0,03 \cdot C_{обор}, \quad (8)$$

Затраты на материалы и комплектующие принимаются в размере 2% от стоимости оборудования:

$$C_{МК} = 0,02 \cdot C_{обор} \quad (9)$$

Амортизационные отчисления, процесс постепенного перенесения стоимости средств труда по мере их физического и морального износа на стоимость производимых с их помощью продукции в целях аккумуляции денежных средств для последующего полного восстановления. Амортизационные отчисления производятся по установленным нормам амортизации, выражаются, в процентах к стоимости оборудования и рассчитываются по формуле (10):

$$A_{год} = C_{обор} \cdot \frac{H_A}{100\%}, \quad (10)$$

где $C_{обор}$ – стоимость компьютера;

H_A – норма амортизации, которая рассчитывается по формуле 11:

$$H_A = \frac{100\%}{T_{норм}} \quad (11)$$

где $T_{норм}$ – нормативный срок службы (для персонального компьютера $T_{норм} = 5$ лет)

Стоимость электроэнергии вычисляется по формуле (12):

$$C_{ээ} = M \times k_з \times F_{эф} \times C_{кВт.ч} \times K_C \quad (12)$$

где M – мощность компьютера, кВт;

$k_з$ – коэффициент загрузки, учитывающий использование оборудования по времени (0,8);

$C_{кВт.ч}$ – стоимость 1 кВт-час электроэнергии (0,26325 руб./кВт¹) для бюджетных организаций; 0,30858 руб./кВт - для коммерческих организаций по состоянию на май 2017 года);

K_C - коэффициент, учитывающий потери в сети ($K_C=1,05$);

$F_{эф}$ – эффективный фонд рабочего времени, рассчитывается по формуле (13):

$$F_{эф} = D_{ном} \cdot d \cdot \left(1 - \frac{f}{100\%}\right), \quad (13)$$

где $D_{ном} = 253$ – номинальное число рабочих дней в 2017 году при пятидневной рабочей неделе;

$d = 8$ – продолжительность рабочего дня, час;

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

Однако, полученная стоимость эксплуатационных затрат – это значения годовых расходов. Необходимо их скорректировать в соответствии с временным

¹ Обратите внимание, тариф изменился

коэффициентом (так как оборудование будет эксплуатироваться не весь год, а только в течение времени $\Sigma t_{\text{маш}}$) который определяется исходя из суммарных годовых эксплуатационных затрат, которые рассчитываются по формуле (14):

$$\mathcal{E}_3 = \sum t_{\text{маш}} \cdot \frac{C_{\mathcal{E}}}{F_{\text{эф}}} [\text{руб}], \quad (14)$$

где $C_{\mathcal{E}} = C_{\text{ЭЭ}} + C_{\text{ТО}} + A_{\text{год}}$ – суммарная годовая стоимость эксплуатационных затрат, $F_{\text{эф}}$ – эффективный фонд рабочего времени, вычисленный по формуле (12), $\Sigma t_{\text{маш}}$ – общее время использования оборудования для решения задачи (см. таблицу 1).

Если при написании ПО используется принтер, аналогичные рассчитываются эксплуатационные расходы для принтера с учетом того, что срок полезного использования принтера – 4 года, затраты на техническое обслуживание и ремонт принтера – 4 % в год, затраты на комплектующие – 10% (от стоимости принтера).

2.3 Затраты на материалы

Затраты на материалы включают расходы на бумагу, канцелярские принадлежности и другие материалы, необходимые для разработки ПО. Расчет затрат на материалы осуществляется по нормативу (H) на 100 команд (принимается равным 1.2 руб.), с учетом общего объема команд (V_k), который определяется по факту, исходя из количества команд при разработке ПО. Расчет осуществляется по формуле 15:

$$Z_M = \frac{V_k \times H}{100}, \quad (15)$$

где Z_M – затраты на материалы, руб.

H – норматив затрат на материалы в расчете а 100 команд. руб.

Возможен расчет затрат на материалы прямым счетом (по факту).

2.4 Накладные расходы, связанные с управлением, организационными расходами и прочими дополнительными затратами, составляют 70% от фонда заработной платы, вычисляются по формуле (3.21):

$$C_{\text{накл}} = 0,7 \times \text{ФЗП} . \quad (16)$$

2.5 Затраты на сопровождение и адаптацию ПО в рублях, которые определяются по нормативу (10% от полной себестоимости ПО)

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

Себестоимость разработки программного обеспечения представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Стоимость программного обеспечения

Наименование статей затрат	Обозначение	Сумма, руб.
1. Затраты на материалы	Z_M	
2. Эксплуатационные затраты	Z_3	
3. Основная заработная плата	$Z_{осн}$	
4. Дополнительная заработная	$Z_{доп}$	
5. Отчисления от ФЗП	$O_{ФЗП}$	
6. Накладные расходы	$C_{\text{накл}}$	
7. Себестоимость ПО без учета расходов на сопровождение и адаптацию	п.1+п.2+п.3+п.4+п.5+п.6	
8. Расходы на сопровождение и адаптацию	10% от п. 7	
Полная себестоимость ПО	п.7+п.8	

3. Расчет экономического эффекта разработчика и пользователя (заказчика) программного обеспечения

3.1. Экономический эффект у разработчика программного обеспечения

Заказчик оплачивает разработчику всю сумму расходов по проекту (полная себестоимость ПО из таблицы 2) с учетом прибыли разработчика и налога на добавленную стоимость с учетом качества, потребительских свойств продукции (ПО) и конъюнктуры рынка. Таким образом, в дипломном проекте отпускная цена программного обеспечения, представляет собой не цену за единицу продукции, а цену проекта вместе с его исходными кодами и документацией за которую его можно продать и получить определенную выгоду. Прогнозируемая отпускная цена ПО ($C_{ПО}$) с учетом НДС рассчитывается по формуле 17:

$$C_{ПО} = \frac{(C_{полн} + П) \times (100 + CT_{НДС})}{100}, \quad (17)$$

где $C_{полн}$ – полная (плановая) себестоимость ПО, руб.,

$П$ – прибыль разработчика ПО, руб.,

$CT_{НДС}$ – ставка налога на добавленную стоимость (=20%), в %

Прибыль закладывается в цену исходя из уровня рентабельности (устанавливается студентом самостоятельно), расчет производится по формуле 18:

$$П = \frac{R \times C_{полн}}{100}, \quad (18)$$

где R – уровень рентабельности, % (в рамках дипломного проекта рекомендуемый уровень рентабельности $\approx 20\%$).

$C_{полн}$ – плановая себестоимость, руб. (из таблицы 2).

Ввиду того, 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 19:

$$ЧП = \frac{П \times (100 - СТ_{п})}{100}, \quad (19)$$

где $СТ_{п}$ – ставка налогообложения прибыли (в 2017 году составляет 18%), %

Таким образом, разработчик программного обеспечения может продать заказчику программное обеспечение по рассчитанной цене (формула 17), что покроет затраты на разработку ПО (таблица 2) и обеспечит получение чистой прибыли при его реализации заказчику (формула 19).

Замечание: Если на рынке существуют аналоги разрабатываемого ПО, то определение отпускной цены на ПО может осуществляться иным способом: с ориентацией на цены конкурентов, технический уровень программы. В этом случае расчеты начинаются с определения цены ПО с ориентацией на цены конкурентов. Следует устанавливать на продукт такую цену, которая будет удовлетворять и покупателя ПО, и заказчика. Для того, чтобы установить оптимальную цену, необходимо изучить рынок, сравнить созданную программу с продуктами конкурентов и определить диапазон цен. Затем позиционировать программу по цене по отношению к ценам конкурентов. Если выдвигаемое на рынок ПО имеет уникальные функции, то цену на него можно устанавливать на уровне выше средней цены на рынке. Если продвигаемое на рынок ПО проще, чем у конкурентов, цену на него можно установить на уровне нижнего предела цены или чуть выше. После того, как таким образом установлена цена ($Ц_{ПОР}$), рассчитывается прибыль разработчика от реализации ПО ($П_P$) следующим образом:

а) определяется сумма налога на добавленную стоимость в цене ПО (формула 20):

$$НДС = \frac{Ц_{ПОР} \times СТ_{НДС}}{(100 + СТ_{НДС})}, \text{ (руб.)}, \quad (20)$$

б) Рассчитывается цена ПО без НДС (формула 21):

$$Ц_{НДС} = Ц_{ПОР} - НДС, \text{ (руб.)} \quad (21)$$

в) Рассчитывается прибыль разработчика ПО (формула 22):

$$П_P = Ц_{НДС} - C_{полн}, \text{ (руб.)} \quad (22)$$

где $C_{полн}$ – полная себестоимость разработки ПО из таблицы 2, руб.

Чистая прибыль рассчитывается по формуле 23 (аналог формулы 19):

$$ЧП = \frac{П_P \times (100 - СТ_P)}{100} \quad (23)$$

3.2. Экономический эффект от использования программного обеспечения у пользователя (заказчика)

Для определения экономического эффекта у заказчика можно проводить сравнительный технико-экономический анализ разработанного продукта с существующими изделиями-аналогами. Оценивается конкурентоспособность нового изделия на рынке. С этой целью проводится сравнение технических параметров, отпускной цены продукта и его эксплуатационных характеристик. Для более детального анализа затрат на производство проводится сравнение по статьям затрат (если студенты располагают такой информацией по изделию-аналогу). По полученным данным проводится расчет экономического эффекта от применения на предприятии нового продукта. При сравнении базового и нового варианта программного обеспечения в качестве экономического эффекта будет выступать

общая сумма экономии всех видов ресурсов относительно базового варианта. Также экономический эффект у пользователя программного обеспечения можно выразить в виде экономии трудовых, материальных и финансовых ресурсов, получаемой от:

- повышение производительности сервиса (увеличение числа выводимых за единицу времени документов, уменьшение среднего времени подготовки отчета и т. д.), что выражается в снижении трудоемкости выполнения операций, решении задач, подготовки данных, обработки информации и анализа результатов;

- сокращение затрат на оплату машинного времени и расходных материалов;

- повышения уровня сервиса (сокращение времени на устранение инцидентов);

- улучшения показателей основной деятельности предприятия в результате использования программного обеспечения (сокращение численности сотрудников, повышение производительности труда, экономия ресурсов и т. д.)