

## 7 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА РАЗРАБОТКИ И ТЕСТИРОВАНИЯ ГЛУБИННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

### 7.1 Характеристика программного продукта

Данный программный продукт представляет собой набор инструментов для решения различных задач в области машинного обучения. Низкая требовательность к системным ресурсам и переносимость позволяют использовать алгоритмы машинного обучения в программах для настольных компьютеров, мобильных приложениях и веб-сайтах. Встроенный модуль диагностики и тестирования позволяет ускорить разработку. В настоящее время аналоги данного продукта представляют собой узкоспециализированные решения, которые обычно используются крупными компаниями с большими машинными мощностями. Особенностью данной разработки является широкий охват пользователей за счёт переносимости между операционными системами, что позволяет значительно увеличить прибыль за продажу продукта.

Данный программный продукт разрабатывается для свободной продажи на рынке ИТ. Исходя из маркетингового исследования, лицензии на программный продукт будут востребованы на рынке в течение четырех лет: в 2017 году планируется продать 100 лицензий, в 2018 – 200 лицензий, в 2019 – 150 лицензий и в 2020 – 100 лицензий.

Разработка и внедрение данной системы позволят:

- позволить разработчикам ПО интегрировать алгоритмы машинного обучения в свои продукты;
- предоставить возможность отладки и тестирования своих решений;
- обеспечить платформонезависимость и масштабируемость разработки.
- обеспечивать простоту поддержки и дальнейшего развития;

Экономическая целесообразность инвестиций в разработку и использование программного комплекса разработки и тестирования глубинных нейронных сетей осуществляется на основе расчета и оценки следующих показателей:

- чистая дисконтированная стоимость (ЧДД);
- срок окупаемости инвестиций (ТОК);
- рентабельность инвестиций ( $P_{и}$ ).

В результате разработки системы пользователи смогут приобрести программный продукт, который можно настроить под собственные нужды, установив дополнительные модули.

## 7.2 Расчёт сметы затрат и отпускной цены программного продукта

Основная заработная плата ( $Z_o$ ) исполнителей проекта определяется по следующей формуле:

$$Z_o = \sum_{i=1}^n T_{\text{чи}} \cdot t_i \cdot K_{\text{пр}} \quad (7.1)$$

где  $n$  – количество исполнителей, занятых разработкой программного средства (ПС);

$T_{\text{чи}}$  – часовая тарифная ставка  $i$ -го исполнителя (руб);

$t_i$  – трудоемкость работ, выполняемых  $i$ -ым исполнителем (ч);

$K_{\text{пр}}$  – коэффициент премирования, 1.25.

В настоящий момент тарифная ставка 1-го разряда в компании составляет 190,00 рублей. Расчетная норма рабочего времени на 2017 год для пятидневной рабочей недели составляет 168 часов. Штат исполнителей проекта состоит из руководителя проекта, инженера программиста первой категории, дизайнера и тестировщика. Часовой тарифный оклад руководителя проекта составляет  $190 \cdot 3,25/168 = 3,68$  рубля. Часовой тарифный оклад инженера-программиста составляет  $190 \cdot 2,48/168 = 2,80$  рубля. Часовой тарифный оклад дизайнера составляет  $190 \cdot 2,17/168 = 2,45$  рубля. Часовой тарифный оклад тестировщика составляет  $190 \cdot 1,74/168 = 1,97$  рубля.

Результаты расчёта основной заработной платы исполнителей представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Расчёт основной заработной платы

Исполнитель	Раз- ряд	Тариф- ный коэффи- циент	Часовая тарифная ставка, руб.	Трудоем кость работ, дн.	Премия (25%)	Заработ -ная плата, руб.
1	2	3	5	6	7	8
Руководи- тель проекта	12	3,25	3,68	40	25	1472
Инженер- программист	10	2,48	2,80	60		1680
Дизайнер	8	2,17	2,45	40		980
Тестировщик	5	1,74	1,97	60		1182
Основная заработная плата, $Z_o$						5314

Дополнительная заработная плата ( $З_д$ ) рассчитывается по формуле:

$$З_д = \frac{З_о \cdot Н_д}{100}, \quad (7.2)$$

где  $Н_д$  – норматив дополнительной заработной платы, 15%.

После подстановки значений в формулу (7.2) размер дополнительной заработной платы составит:

$$З_д = \frac{5314 \cdot 15}{100} = 797,1 \text{ руб.}$$

Отчисления в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование ( $З_{оз}$ ) определяются в соответствии с действующими законодательными актами по формуле:

$$Р_{соц} = \frac{З_о + З_д}{100} \cdot Н_{соц}, \quad (7.3)$$

где  $Н_{соц}$  – норматив отчислений в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование, 34 + 0,6%.

Размер отчислений в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование согласно формуле (7.3) составит:

$$Р_{соц} = \frac{5314 + 797,1}{100} = 5589,8 \text{ руб.}$$

Расходы по статье «Машинное время» ( $Р_{мв}$ ) определяется по формуле:

$$Р_{мв} = Ц_м \cdot T_ч \cdot Н_{соц}, \quad (7.4)$$

где  $Ц_м$  – цена одного машино-часа, руб.;

$T_ч$  – количество часов работы в день, ч.;

$C_p$  – длительность проекта, дн.

Стоимость одного машино-часа на предприятии составляет 1,50 рублей. Разработка проекта займёт 60 дней. Определим затраты по статье «Машинное время»:

$$Р_{мв} = 1,5 \cdot 8 \cdot (60 + 40 + 60) = 1920 \text{ руб.}$$

Расходы по статье «Прочие затраты» ( $Р_{пз}$ ) включают затраты на

приобретение специальной научно-технической информации и специальной литературы. Определяется в процентах к основной заработной плате:

$$P_H = \frac{Z_o \cdot H_{pH}}{100} \quad (7.5)$$

где  $H_{pH}$  – норматив накладных расходов, 50 %.

$$P_H = \frac{5314 \cdot 50}{100} = 2657 \text{ руб.}$$

Общая сумма расходов по всем статьям сметы на ПО ( $C_p$ ) рассчитывается по формуле:

$$C_p = Z_{oi} + Z_{di} + Z_{соцi} + P_{mi} + P_{Hi}, \quad (7.6)$$

По формуле (7.6) получаем сумму расходов по всем статьям сметы:

$$C_p = 5314 + 797,1 + 5589,8 + 1920 + 2657 = 16277,9 \text{ руб.}$$

Кроме того, организация-разработчик осуществляет затраты на сопровождение и адаптацию ПС ( $P_{ca}$ ), которые определяются по формуле:

$$P_{ca} = \frac{C_p \cdot H_{pca}}{100} \quad (7.7)$$

где  $H_{pca}$  – норматив расходов на сопровождение и адаптацию, 20%.

Затраты на сопровождение и адаптацию программного продукта по формуле (7.7) составят:

$$P_{ca} = \frac{16277,9 \cdot 20}{100} = 3255,58 \text{ руб.}$$

Общая сумма расходов на разработку (с затратами на сопровождение и адаптацию) как полная себестоимость ПС ( $C_{п}$ ) определяется по формуле:

$$C_{п} = C_p + P_{ca}, \quad (7.8)$$

Полная себестоимость программного средства, рассчитанная по формуле (7.8) составит:

$$C_{\pi} = 16277,9 + 3255,58 = 19533,48 \text{ руб.}$$

Затраты на реализацию определяются по формуле:

$$З_{\text{рл}} = \frac{C_{\pi} \cdot 5}{100} \quad (7.9)$$

Затраты на реализацию, рассчитанные по формуле (7.9) составят:

$$З_{\text{рл}} = \frac{19533,48 \cdot 5}{100} = 976,67 \text{ руб.}$$

Общие затраты на разработку программного средства определяются по формуле:

$$И_{\text{об}} = C_{\pi} + З_{\text{рл}} \quad (7.10)$$

Затраты на разработку программного средства, рассчитанные по формуле (7.10) составят:

$$И_{\text{об}} = 19533,48 + 976,67 = 20510,15 \text{ руб.}$$

### 7.3 Расчет экономического эффекта организации-разработчика

Экономический эффект организации-разработчика программного обеспечения в данном случае заключается в получении прибыли от его продажи множеству потребителей. Прибыль от реализации в данном случае напрямую зависит от объемов продаж, цены реализации и затрат на разработку ПО.

На основании маркетингового исследования цена одной копии лицензии составила 200 руб. При этом лицензии на программный продукт будут востребованы на рынке в течение четырех лет: в 2017 году планируется продать 100 лицензий, в 2018 – 200 лицензий и в 2019 – 150 лицензий, в 2020 – 100 лицензий.

Прибыль от продажи одной лицензии программного продукта определяется по формуле:

$$П_{\text{ед}} = Ц - \frac{C_{\pi} + З_{\text{рл}}}{N} - \text{НДС} \quad (7.11)$$

где  $Ц$  – цена реализации одной лицензии ПО, тыс. руб;

$N$  – количество лицензий, которое будет куплено клиентами за период с 2017 по 2020 год;

$\Pi_{ед}$  – прибыль, получаемая организацией-разработчиком от реализации одной копии программного продукта, тыс. руб;

$НДС$  – сумма налога на добавленную стоимость, тыс. руб.

Сумма налога на добавленную стоимость рассчитывается по формуле:

$$НДС = \frac{Ц \cdot НДС\%}{100} \quad (7.12)$$

где  $НДС\%$  – налог на добавленную стоимость, 20%.

Прибыль от продажи одной копии программного продукта, рассчитанная по формулам (7.11) и (7.12) составит:

$$\Pi_{ед} = 200 - \frac{19553,48 + 976,67}{550} - \frac{200 \cdot 20}{100} = 122,71 \text{ руб.}$$

Суммарная годовая прибыль рассчитывается по формуле:

$$\Pi_r = \Pi_{ед} \cdot N \quad (7.13)$$

Суммарная годовая прибыль за каждый год, рассчитанная по формуле (7.13), составит:

$$\Pi_{2017} = 122,71 \cdot 100 = 12271 \text{ руб.}$$

$$\Pi_{2018} = 122,71 \cdot 200 = 24542 \text{ руб.}$$

$$\Pi_{2019} = 122,71 \cdot 150 = 18406 \text{ руб.}$$

$$\Pi_{2020} = 122,71 \cdot 100 = 12271 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль рассчитывается по формуле:

$$\text{ЧП} = \Pi - \frac{\Pi \cdot H_{\text{приб}}}{100}, \quad (7.14)$$

где  $H_{\text{приб}}$  – ставка налога на прибыль, 18%.

Таким образом, чистая прибыль за каждый год реализации программного продукта составит:

$$\text{ЧП}_{2017} = 12271 - \frac{12271 \cdot 18}{100} = 10062,22 \text{ руб.}$$

$$\begin{aligned}\text{ЧП}_{2018} &= 24542 - \frac{24542 \cdot 18}{100} = 20124,44 \text{ руб.} \\ \text{ЧП}_{2019} &= 18406 - \frac{18406 \cdot 18}{100} = 15093,33 \text{ руб.} \\ \text{ЧП}_{2020} &= 12271 - \frac{12271 \cdot 18}{100} = 10062,22 \text{ руб.}\end{aligned}$$

#### 7.4 Расчет показателей эффективности использования программного продукта

Для расчета показателей экономической эффективности использования программного продукта необходимо полученные суммы результата (прироста чистой прибыли) и затрат (капитальных вложений) по годам привести к единому времени – расчетному году (за расчетный принят 2017 год) путем умножения результатов и затрат за каждый год на коэффициент дисконтирования ( $\alpha_t$ ), который рассчитывается по формуле:

$$\alpha_t = \frac{1}{(1 + E_n)^{t-1}}, \quad (7.15)$$

где  $E_n$  – норматив приведения разновременных затрат и результатов, 15%:

$t$  – номер года, результаты и затраты которого приводятся к расчетному (2017-1, 2018-2, 2019-3, 2020-4).

Расчеты коэффициента приведения за каждый год по формуле (7.15) примут вид:

$$\begin{aligned}\alpha_1 &= \frac{1}{(1 + 0.15)^0} = 1 \\ \alpha_2 &= \frac{1}{(1 + 0.15)^1} = 0.87 \\ \alpha_3 &= \frac{1}{(1 + 0.15)^2} = 0.76 \\ \alpha_4 &= \frac{1}{(1 + 0.15)^3} = 0.66\end{aligned}$$

Результаты расчета показателей эффективности сведены в таблицу 7.2.

Рассчитаем рентабельность инвестиций в разработку и внедрение программного продукта ( $P_{\text{и}}$ ) по формуле:

$$P_{\text{и}} = \frac{\Pi_{\text{чср}}}{Z_{\text{р}}} \cdot 100\%, \quad (7.16)$$

где  $\Pi_{\text{чср}}$  – среднегодовая величина чистой прибыли за расчетный период, руб., которая определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{чср}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Pi_{\text{чи}}}{n}, \quad (7.17)$$

где  $\Pi_{\text{чи}}$  – чистая прибыль, полученная в году  $t$ , руб.

Таблица 7.2 – Расчёт экономического эффекта от реализации нового программного средства

Наименование показателей	Ед. Изм.	Усл. обозн.	Расчетный период			
			2017	2018	2019	2020
Экономический эффект	руб.	$ЧП$	10062,22	20124,44	15093,33	10062,22
Коэффициент дисконтирования	руб.	$\alpha_t$	1	0,87	0,76	0,66
Дисконтированный результат	руб.	$P_t \cdot \alpha_t$	10062,22	17508,26	11470,93	6641,07
Затраты на разработку программного средства	руб.	$I_{об}$	20510,15	-	-	-
Дисконтированные инвестиции	руб.	$I_t \alpha_t$	20510,15	-	-	-
ЧДД по годам	руб.	$ЧДД_t$	-10447,9	17508,26	11470,93	6641,07
ЧДД с нарастающим итогом	руб.	$ЧДД$	-10447,9	7060,33	18531,26	25172,33

По формулам (7.16) и (7.17) рассчитаем рентабельность инвестиций:

$$\Pi_{\text{чср}} = \frac{10062,22 + 20124,44 + 15093,33 + 10062,22}{4} = 13835,55 \text{ руб.}$$

Тогда, имеем:



$$P_{и} = \frac{13835,55}{20510,15} \cdot 100 = 67,5 \%$$

В результате технико-экономического обоснования разработки программного продукта были получены следующие значения показателей эффективности:

- чистый дисконтированный доход за четыре года работы программы составит 27708,10 руб.;
- затраты на разработку программного продукта окупятся на второй год его использования;
- рентабельность инвестиций составит 67,5%;

Таким образом, разработка и реализация программного продукта является эффективным и инвестирование средств в разработку продукта целесообразно.