

## **7 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ НА БАЗЕ UNREAL ENGINE 4**

### **7.1 Характеристика разработанного программного средства**

Созданный дипломный проект представляет собой игру, созданную на базе движка Unreal Engine 4. Основной разрабатываемой частью являлся искусственный интеллект, который способен подстраиваться под действия игроков. Персонаж был создан таким образом, чтобы показать возможный функционал искусственного интеллекта. Карты и, соответственно, все, что может на ней делать игрок, были созданы для той же цели.

На данный момент в игре присутствует три типа искусственного интеллекта: робот, дрон и автоматическая турель. Они указаны в порядке усложнения реализации и, соответственно, повышения уровня качества интеллекта.

Аналоги уже были разобраны в разделе обзора литературы. Но стоит опять же отметить, что каждый искусственный интеллект разрабатывается для своей цели, которые, в свою очередь, зависят от того, для кого игра будет предоставляться и как она должна будет выглядеть.

Робот на основе собираемой информации об окружении и, в частности, игроке способен выбирать приоритетную задачу для немедленного исполнения. Примером задачи может служить передвижение в более выгодную позицию для относительно безопасного наблюдения над игроком, для ведения стрельбы или простое уклонение от возможных атак самого противника. При этом может даваться и последующая задача для выполнения, когда после передвижения необходимо, например, исследовать территорию для нахождения игрока в ней.

Дрон более прост в реализации, менее развит, но оказывает большую поддержку роботам. При патрулировании, заметив противника, которым является игрок, он может отослать сигнал ближайшим дронам и роботам о нахождении игрока в области. Так же он может атаковать персонажа, но не способен услышать его действия (стрельба, взаимодействие с окружением).

Автоматическая турель еще проще в реализации, но опять же менее развит. Она не может слышать персонажа, как и дрон, также не может отсылать сигнал. Атаковать будет любую ближайшую движущуюся цель противоположной команды в настраиваемом радиусе.

Основными задачами созданных противников является развлечение игрока, а не победа над ним, что может понравится многим людям. В будущем планируется добавить кооперативный режим для совместной игры нескольких людей на одном уровне, увеличение количества вооружения, а также улучшение графической и звуковой составляющей игры. Также в планах увеличение возможных взаимодействий игрока с окружением.

## 7.2 Расчет инвестиций в разработку программного средства

### 7.2.1 Расчет зарплат на основную заработную плату разработчиков

В расчет затрат на создание программного продукта входит количество людей, причастных к разработке программного продукта, сложности и объема их работы. Затраты на основную заработную плату рассчитаны по формуле:

$$Z_o = K_{\text{пр}} \sum_{i=0}^n Z_{\text{чи}} \cdot t_i$$

где  $K_{\text{пр}}$  – коэффициент премий;

$n$  – категория исполнителей, которые заняты разработкой;

$Z_{\text{чи}}$  – часовая заработная плата исполнителя  $i$ -ой категории, р.;

$T_i$  – трудоемкость работ исполнителя  $i$ -ой категории, ч.

Разработкой искусственного интеллекта для игры будут заниматься инженер-системный программист-геймдизайнер и инженер-тестировщик. Основными задачами программиста-геймдизайнера являются создание самого искусственного интеллекта, кратко описанного выше, а также карты и написание простой логики для управления персонажа. Задачей тестировщика будет выявление ошибок и балансировка способностей искусственного интеллекта.

Заработная плата выбрана в соответствии со средними показателями по стране для Junior разработчика. Часовая заработная плата исполнителей высчитывается путем деления месячной заработной платы на количество рабочих часов в месяце. За количество рабочих часов в месяце принято 168 часов. Размер премии будет равен 25% от основной заработной платы. Затраты на основную заработную плату показаны в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Затраты на основную заработную плату

Категория исполнителя	Месячная заработная плата, р.	Часовая заработная плата, р.	Трудоемкость работ, ч.	Итого, р.
инженер-системный программист-геймдизайнер	2360	14.04	168	2360
Инженер-тестировщик	2065	12.29	168	2065
Итого				4425
Премия				1106
Всего затрат на основную заработную плату				5531

### **7.2.2 Расчет затрат на дополнительную заработную плату разработчиков**

Формула, использованная для расчета затрат на дополнительную заработную плату:

$$З_д = \frac{З_о \cdot Н_д}{100}$$

где  $Н_д$  – норматив дополнительной заработной платы.

### **7.2.3 Расчет отчислений на социальные нужды**

Размер отчислений на социальные нужды определяется ставкой отчислений, которая, в соответствии с действующим законодательством по состоянию на 10.04.2022, составляет 34,6%. Размер отчислений можно рассчитать по формуле:

$$Р_{соц} = \frac{(З_о + Н_д) \cdot Н_{соц}}{100}$$

где  $Н_{соц}$  – ставка отчислений на социальные нужды.

### **7.2.4 Расчет прочих расходов**

Прочие расходы рассчитываются с учетом норматива прочих расходов. Приняв это значение равным 35 %, рассчитаем прочие расходы по формуле:

$$Р_{пр} = \frac{З_о \cdot Н_{пр}}{100}$$

где  $Н_{пр}$  – норматив прочих расходов.

### **7.2.5 Расчет расходов на реализацию**

Для расчета расходов на реализацию необходимо знать норматив расходов на него. Он взят за 4%. Формула, которая была использована для расчета:

$$Р_p = \frac{З_о \cdot Н_p}{100}$$

где  $Н_p$  – норматив расходов на реализацию.

### 7.2.6 Расчет общей суммы затрат

Определим общую сумму затрат как сумму ранее вычисленных расходов: на основную заработную плату, дополнительную заработную плату, отчислений на социальные нужды, расходы на реализацию и прочие расходы. Значение определяется по формуле:

$$З_p = З_o + З_d + P_{\text{соц}} + P_{\text{пр}} + P_p$$

Найдем величину затрат на разработку программного средства в таблице 7.2, используя формулы, указанные выше.

Таблица 7.2 – Затраты на разработку

Название статьи затрат	Расчеты по формуле	Значение, р.
Основная заработная плата разработчиков	См. таблицу 7.1	5531.25
Дополнительная заработная плата разработчиков	$З_d = \frac{5531.25 \cdot 15}{100}$	829.69
Отчисление на социальные нужды	$P_{\text{соц}} = \frac{(5531.25 + 829.7) \cdot 34.6}{100}$	2200.88
Прочие расходы	$P_{\text{пр}} = \frac{5531.25 \cdot 35}{100}$	1935.94
Расходы на реализацию	$P_p = \frac{5531.25 \cdot 4}{100}$	221.25
Общая сумма затрат на разработку и реализацию	$З_p = 5531.25 + 829.69 + 2200.88 + 1935.94 + 221.25$	10719

### 7.3 Расчет экономического эффекта от реализации программного средства на рынке

Для расчета экономического эффекта организации-разработчика программного средства, а именно чистой прибыли, необходимо знать такие параметры как объем продаж, цену реализации и затраты на разработку.

Соответственно необходимо создать обоснование возможного объема продаж, количества проданных лицензий программного средства, купленного пользователями. Так как аналогов данного продукта на рынке довольно большое количество, то за объем продаж было взято 5000 копий лицензий разработанной игры.

Цена продукта была определена с учетом цен на аналогичные продукты, которые представлены для покупки на рынке, а также после опроса возможной аудитории. Отпускную цену было решено принять за 15 р.

Для расчета прироста чистой прибыли, необходимо учесть налог на добавленную стоимость. Расчет данного налога можно определить по формуле:

$$\text{НДС} = \frac{\text{Ц}_{\text{отп}} \cdot N \cdot \text{Н}_{\text{д.с}}}{100\% + \text{Н}_{\text{д.с}}}$$

где  $N$  – количество копий(лицензий) программного продукта, реализуемое за год, шт.;  $\text{Ц}_{\text{отп}}$  – отпускная цена копии программного средства, р.;  $\text{Н}_{\text{д.с}}$  – ставка налога на добавленную стоимость, %.

Ставка налога на добавленную стоимость по состоянию на 10.04.2022 в соответствии с действующим законодательством составляет 20%. Используя данное значение, посчитаем НДС:

$$\text{НДС} = \frac{15 \cdot 5000 \cdot 20\%}{100\% + 20\%} = 12500 \text{ р.}$$

Зная налог на добавленную стоимость, можно рассчитать сам прирост чистой прибыли, которую получит разработчик от продажи программного продукта. Это можно сделать по формуле:

$$\Delta \text{П}_\text{ч}^p = (\text{Ц}_{\text{отп}} \cdot N - \text{НДС}) \cdot \text{Р}_{\text{пр}} \cdot \left(1 - \frac{\text{Н}_\text{п}}{100}\right)$$

где  $N$  – количество копий(лицензий) программного продукта, реализуемое за год, шт.;  $\text{Ц}_{\text{отп}}$  – отпускная цена копии программного средства, р.; НДС – сумма налога на добавленную стоимость, р.;  $\text{Н}_\text{п}$  – ставка налога на прибыль, %;  $\text{Р}_{\text{пр}}$  – рентабельность продаж копий.

Ставка налога на прибыль согласно действующему законодательству, по состоянию на 10.04.2022 является 18%. Рентабельность продаж копий была взята на уровне 30%. Зная ставку налога и рентабельность продаж копий (лицензий), был рассчитан прирост чистой прибыли для разработчика:

$$\Delta \text{П}_\text{ч}^p = (15 \cdot 5000 - 12500) \cdot 0.3 \cdot \left(1 - \frac{18}{100}\right) = 15375 \text{ р.}$$

#### **7.4 Расчет показателей экономической эффективности разработки и реализации программного средства на рынке**

Для оценки экономической эффективности разработки и реализации программного продукта на рынке необходимо учитывать то, сколько было затрачено на разработку данного программного продукта, а также то, сколько было получено чистой прибыли за год.

Так как сумма затрат на разработку меньше суммы годового экономического эффекта, что означает, что инвестиции окупятся мене чем

через один год, то оценить экономическую эффективность инвестиций можно при помощи расчета рентабельности инвестиций (Return on Investment, ROI).  
Формула, использованная для расчета ROI:

$$ROI = \frac{\Delta\Pi_{\text{ч}}^p - Z_p}{Z_p} \cdot 100\%$$

где  $\Delta\Pi_{\text{ч}}^p$  – прирост чистой прибыли, полученной от реализации программного средства на рынке информационных технологий, р.;  $Z_p$  – затраты на разработку и реализацию программного средства, р.

$$ROI = \frac{15375 - 10719}{10719} \cdot 100\% = 43.44\%$$

### **7.5 Вывод об экономической эффективности**

После всех расчетов технико-экономического обоснования, среди которых расчет инвестиций, необходимых для разработки программного продукта, расчет экономического эффекта от реализации конечного продукта на рынке, расчет рентабельности инвестиций.

Общая сумма затрат на разработку и реализацию составила 10719 рублей. Отпускная цена была принята за 15 рублей. Прирост чистой прибыли за год, с учетом, что будет продано 5000 копий, составит 15375 рублей. Рентабельность инвестиций составит 43.44% за год.

Учитывая полученные в результате расчетов данные, можно сделать вывод о целесообразности разработки данного продукта, а также об оправданности инвестиций в него. Однако, как отмечалось ранее, данных результатов можно добиться при продаже 5000 копий, что является риском, потому что всегда существует вероятность того, что продукт может остаться незамеченным на рынке. Стоит так же отметить, что при последующей поддержке и развитии, проект может не только просто пройти отметку в 5000 приобретенных лицензий, но и получить иные способы получения заработка за него.