

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Обоснование необходимости вывода продукта на рынок

Цель экономического раздела дипломного проекта – рассчитать затраты на разработку программного обеспечения и определить экономическую эффективность от его внедрения.

Графическое приложение для разработки шейдерных программ с использованием визуального программирования позиционируется как универсальный инструмент для разработки шейдерных программ, используя для этого один из популярных подходов к визуальному программированию. Наличие множества целевых платформ, разработка шейдеров для которых является индивидуальной задачей, препятствует быстрой разработке аналогичных решений для альтернативных платформ. Разрабатываемое графическое приложение для разработки шейдерных программ с использованием визуального программирования призвано решить эту проблему, предоставив инструмент для разработки логики программы в интерактивном графическом режиме, а также возможность экспорта готового решения на целевые платформы.

Целевой аудиторией готового программного обеспечения являются специалисты, тем или иным образом связанные с компьютерной графикой, учащиеся, студенты и другие. Для профессионалов графическое приложение для разработки шейдерных программ с использованием визуального программирования предоставит мощный и гибкий инструмент для разработки шейдерных программ, с последующей их реализации как в небольших, так и в крупномасштабных проектах. Кроме того, разрабатываемое программное обеспечение позволит быстро перенести наработки на другие целевые платформы без необходимости вносить изменения. Для учащихся школ, университетов и других учреждений образования данное программное обеспечение позволит в графическом интерактивном режиме развивать логическое и креативное мышление, а также экспериментально подтверждать свои знания математики, линейной алгебры, физики и другое.

Вывод разрабатываемого программного обеспечения на рынок позволит потребителям повысить производительность труда при коммерческой и не коммерческой разработке, непосредственно связанной с компьютерной графикой. Увеличение эффективности разработки экономически выгодно для потребителя. Благодаря своей уникальности, эффективности и своему удобству разрабатываемое программное обеспечение способно занять и укрепить своё место на рынке.

					САД.502900.054.ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.2 Структура (этапы) работ по созданию программного обеспечения

Жизненный цикл разработки целевого программного обеспечения может быть разбит на следующие этапы:

- анализ исходных данных – сбор информации о предмете и объекте исследования;
- постановка задач – постановка задач разработки программного обеспечения и составление технического задания;
- проектирование – разработка архитектуры программного обеспечения;
- реализация – программирование логики работы программного обеспечения и реализация встраиваемых ресурсов (иконки, изображения, файлы, прочее);
- тестирование – тестирование готового программного обеспечения;
- документирование – оформление руководства пользователя.

Суммарное время, выделенное на разработку программного обеспечения – 84 дня.

Анализ исходных данных является первым этапом разработки целевого программного обеспечения. Во время этого этапа собираются данные об объекте и предмете исследования, которые затем будут использованы при принятии архитектурных и дизайнерских решений. На анализ исходных данных выделено 3 дня (3.57% общего времени).

На этапе «постановка задач» выполняется агрегирование полученных ранее данных в группы, на основе которых выполняется постановка задач проектирования, выбора инструментов для разработки и подготовка рабочей среды к работе. На данный этап выделено 4 дня (4.76% общего времени).

Этап «проектирование» является одним из самых продолжительных этапов, так как на этом этапе разрабатывается дизайн и архитектура программного обеспечения, способные выполнять поставленные задачи. Архитектурные решения, принятые на данном этапе, не могут быть изменены в будущем, поэтому необходимо уделить достаточное количество времени на разработку, проверку и доработку архитектуры разрабатываемого программного обеспечения. На данный этап выделяется 21 день (25% общего времени).

На этапе «тестирование» выполняется проверка реализованного функционала на наличие ошибок в его работе, которые затем оперативно исправляются. В результате должно быть получено исправно работающее программное обеспечение, выполняющее поставленные задачи. На данный этап выделено 2 дня (2.38% общего времени).

Этап «разработка» является самым продолжительным этапом. На данном этапе реализуются архитектура и дизайн разрабатываемого программного обеспечения. Кроме реализации одновременно выполняется оптимизация готового функционала с целью повышения производительности: выбираются оптимальные или оптимизируются

					САД.502900.054.ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

существующие алгоритмы и структуры данных. На данный этап выделено 49 дней (58.33% общего времени).

На этапе «документирование» выполняется подготовка руководства использования разработанного программного обеспечения, в котором максимально детально описываются способы взаимодействия, ограничения, важные нюансы и прочее. Результатом проделанной работы является полностью структурированный и понятный конечному пользователю документ с описание возможных взаимодействий с разрабатываемым программным обеспечением. На данный этап выделено 5 дней (5.95% общего времени).

Диаграмма распределения времени работы при разработке программного обеспечения представлена на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1 – Диаграмма распределения времени работы при разработке программного обеспечения

Диаграмма на рисунке 4.1 показывает, что больше половины жизненного цикла разрабатываемого программного обеспечения уходит на реализацию этого программного обеспечения, в то время как проектирование занимает приблизительно четверть от общего времени жизненного цикла. Этапы, идущие перед проектированием и после разработки, занимают шестую часть общего времени разработки разрабатываемого программного обеспечения.

4.3 Составление сметы затрат на разработку программного обеспечения

Стоимостная оценка ПО предполагает составление сметы затрат, которая в денежном выражении включает следующие статьи расходов:

- материалы и комплектующие (М);
- электроэнергия (Э);
- основная заработная плата разработчиков (З_о);
- дополнительная заработная плата разработчиков (З_д);
- отчисления на социальные нужды (О_{сн});
- амортизация основных средств и нематериальных активов (А);
- расходы на спецоборудование (Р_с);
- прочие прямые расходы (П_з).

Расходы по статье «Материалы и комплектующие» (М) отражают расходы на магнитные носители, бумагу, красящие ленты и другие материалы, необходимые для разработки программного обеспечения. На статью «материалы» входят затраты на материалы и принадлежности, необходимые для проведения научно-исследовательской работы. Затраты определяются по действующим отпускным ценам. Стоимость материалов представлена в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Стоимость материалов

Наименование	Количество	Стоимость	Суммарная стоимость
Пачка бумаги формата А4 (500 листов)	1	9	9
Комплект чернил для принтера (4 цвета, 75мл)	1	34	34
Компакт-диск CD RW	1	1.5	1.5

Общая стоимость всех материалов (М), представленных в таблице 4.1, составляет 44.5 белорусских рублей

Затраты на электроэнергию находятся исходя из продолжительности периода разработки программного обеспечения, количества кВт/ч, затраченных на проектирование программного обеспечения и тарифа за 1 кВт/ч.

Базовый тариф для прочих потребителей с 01.01.2019 г. (при соответствии курса белорусского рубля к доллару США 2.159:1) составляет 0,31990 руб. за 1 кВт/ч.[0]

При изменении курса доллара США тариф индексируется по формуле:

					САД.502900.054.ПЗ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$T_n = T_{\delta} \times (0.24 + \frac{0.76 \times K_n}{K_{\delta}}), \quad (4.1)$$

где T_n – тариф на электрическую энергию, подлежащий применению на день оформления платежных документов и день оплаты потребителем за потребленную электрическую энергию;

T_{δ} – тариф на электрическую энергию, установленный декларацией;

K_n – значение курса белорусского рубля по отношению к доллару США, установленного Национальным банком РБ, на день оформления платежных документов и день оплаты за потребленную электрическую энергию;

K_{δ} – значение курса белорусского рубля по отношению к доллару США, установленного Национальным банком РБ, на дату установления тарифа на электрическую энергию.

Рассчитав по формуле (4.1), получен следующий результат:

$$T_n = 0.31990 \times (0.24 + \frac{0.76 \times 2.096}{2.159}) = 0.3128 \text{ (рублей)}.$$

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$\mathcal{E} = K_{\mathcal{E}} \times T_n \times t_{\text{ПС}}, \quad (4.2)$$

где $K_{\mathcal{E}}$ – стоимость 1 кВт/ч. Базовый тариф для прочих юридических лиц и индивидуальных предпринимателей с 01.01.2019 г. составляет 0.32 рублей за 1 кВт/ч.;

$t_{\text{ПС}}$ – период разработки программы, месяцев. Определяется в соответствие с общим временем на разработку программного обеспечения из пункта 4.2 и составляет 3 месяца.

По формуле (4.2), затраты на электроэнергию составляют:

$$\mathcal{E} = 0.3128 \times 45 \times 3 = 42.228 \text{ (рублей)}.$$

Основная заработная плата исполнителей работ рассчитывается по формуле:

$$Z_o = 3\Pi_{\text{ср}} \times n \times t_{\text{мес}} \quad (4.3)$$

где $3\Pi_{\text{ср}}$ – средняя заработная плата работников РБ в сфере информационных технологий и в области информационного обслуживания за месяц, равная 4231.7 рублей по данным Национального статистического комитета РБ;

n – количество исполнителей, занятых разработкой конкретного программного обеспечения;

$t_{\text{мес}}$ – период времени, затраченный на разработку программного обеспечения.

У данного проекта один исполнитель, а время выполнения данного проекта указано в пункте 4.2, тогда основная заработная плата исполнителя проекта, рассчитанная по формуле (4.3), будет следующей:

$$Z_o = 4231.7 \times 1 \times 3 = 12695.1 \text{ (рублей)}.$$

					САД.502900.054.ПЗ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Дополнительная заработная плата исполнителей работ определяется по нормативу в процентах к основной заработной плате:

$$З_{\text{д}} = З_{\text{о}} \times \frac{H_{\text{д}}}{100\%} \quad (4.4)$$

где $H_{\text{д}}$ – норматив дополнительной заработной платы (принимается в размере 15%).

Дополнительная заработная плата исполнителей проекта, рассчитанная по формуле (4.4), следующая:

$$З_{\text{д}} = 12965.1 \times \frac{15\%}{100\%} = 1944.77 \text{ (рублей)}.$$

К затратам на социальные нужды относят отчисления в фонд социальной защиты населения ($H_{\text{сз}} - 34\%$) и отчисления на обязательное страхование от несчастных случаев ($H_{\text{стр}} - 0,3\%$).

Отчисления на социальные нужды определяются в соответствии с действующими законодательными актами по нормативу в процентном отношении к фонду основной и дополнительной зарплаты исполнителей, определенной по нормативу, установленному в целом по организации:

$$З_{\text{сз}} = \frac{(З_{\text{д}} + З_{\text{о}}) \times (H_{\text{сз}} + H_{\text{стр}})}{100\%} \quad (4.5)$$

Рассчитанные по формуле (4.5), затраты на социальные нужды составляют:

$$З_{\text{сз}} = \frac{(1944.77 + 12965.1) \times (34\% + 0.3\%)}{100\%} = 5114.09 \text{ (рублей)}.$$

Затраты по статье «Амортизация основных средств и нематериальных активов», рассчитываются одним из нелинейных методов начисления амортизации.

Амортизация начисляется на все основные средства и нематериальные активы, находящиеся на балансе предприятия и отраслей промышленности, независимо от характера их участия в производственном процессе. При разработке программного обеспечения использовался персональный компьютер, общая стоимость которого, с учётом программного обеспечения, составляет 1400 рублей.

Норма амортизации – это установленный размер амортизационных отчислений на полное восстановление, выраженное в %. Норма амортизации устанавливается на основе экономически целесообразного срока службы и должна обеспечить возмещение износа основных средств к моменту возможного их морального и физического износа и создать экономическую основу для замены.

Норма амортизации для нелинейного способа начисления вычисляется по формуле:

					САД.502900.054.ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$H_a = \frac{100\%}{T_n}, \quad (4.6)$$

где H_a – норма амортизации;

T_n – нормативный срок службы.

Нормативные сроки службы машин и оборудования составляют 5 лет, следовательно, норма амортизации, рассчитанная по формуле (4.6) равна:

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

Амортизационные отчисления(A) за период разработки в три месяца, рассчитанные по формуле (4.6) равны:

$$A = \frac{3}{12} \times 1400 \times 0.2 = 70 \text{ (рублей)}.$$

Статья «Прочие прямые расходы» (Π_3) на конкретное программное обеспечение включает затраты: на оплату услуг связи, Интернета, транспортные расходы, канцтовары, приобретение и подготовку специальной научно-технической информации и специальной литературы. Для разработки данного программного обеспечения необходимо:

- интернет соединение на период разработки – 110.7(рублей);
- оплата транспортных услуг – 24.09(рублей).

Общая стоимость прочих расходов составляет 134.79(рублей).

Общая сумма расходов по смете (плановая себестоимость) (C) на ПО рассчитывается по формуле:

$$C = M + \Xi + Z_o + Z_d + O_{cn} + A + P_c + \Pi_3 \quad (4.7)$$

Результат расчётов общей суммы расходов по формуле (4.7) приведён в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Расчет плановой себестоимости программного обеспечения

Статья затрат	Затраты, рублей
Материалы и комплектующие (M)	44.5
Электроэнергия (Ξ)	42.228
Основная заработная плата разработчиков (Z_o)	12965.1
Дополнительная заработная плата разработчиков (Z_d)	1944.77
Отчисления на социальные нужды (O_{cn})	5114.09
Амортизация основных средств и нематериальных активов (A)	70
Расходы на спецоборудование (P_c)	0
Прочие прямые расходы (Π_3)	134.79
Общая сумма расходов по смете (плановая себестоимость C)	20315.478

Визуальное представление таблицы 4.2 представлено в виде диаграммы на рисунке 4.2.

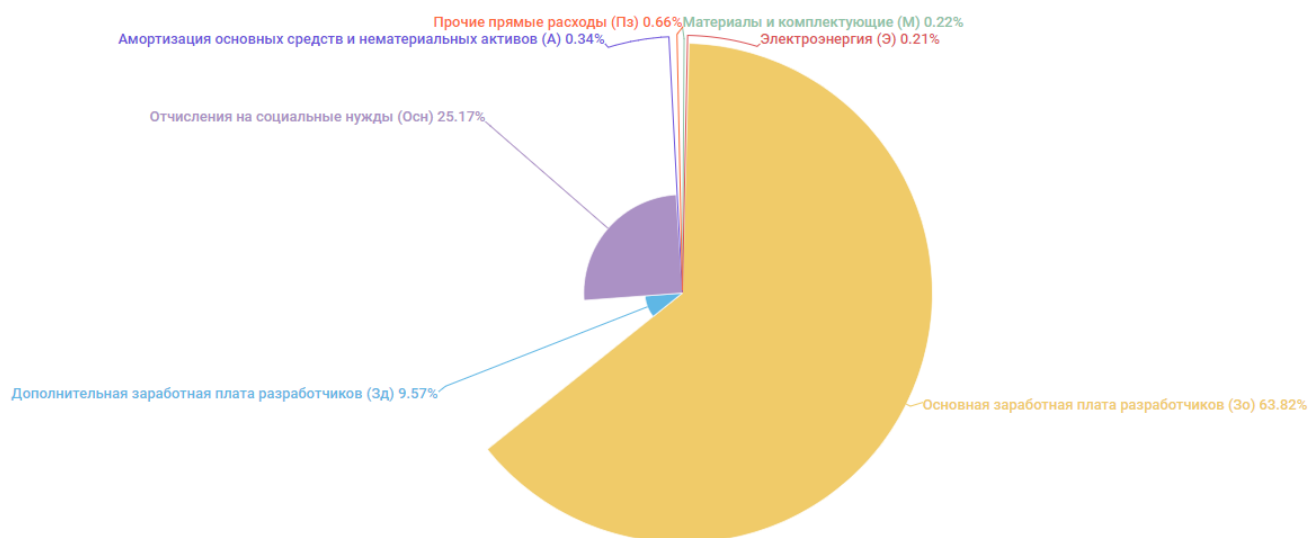


Рисунок 4.2 - Структура затрат на разработку программного обеспечения

4.4 Расчет экономического эффекта разработчика и пользователя (заказчика) программного обеспечения

4.4.1 Экономический эффект у разработчика программного обеспечения

Отпускная цена продукции формируется исходя из плановой себестоимости производства продукции, всех видов установленных налогов и прибыли, а также качества, потребительских свойств продукции и конъюнктуры рынка.

С учетом действующих в республике нормативных документов отпускная цена на продукцию предприятия рассчитывается по формуле:

$$ОЦ = C + П, \quad (4.8)$$

где ОЦ – отпускная цена изготовителя, рублей;

С – плановая себестоимость, рублей;

П – прибыль, рублей.

Прибыль закладывается в цену по нормативу рентабельности (устанавливается самостоятельно), расчет производится по следующей формуле:

$$П = R \times C, \quad (4.9)$$

где R – норматив рентабельности (например, если рентабельность 20 %, то при расчете переводим в коэффициент и получаем 0,2);

С – плановая себестоимость, руб.

Отпускная цена изготовителя с налогом на добавленную стоимость:

$$НДС = (C + П) \times \frac{\text{ставка НДС}(\%)}{100\%}, \quad (4.10)$$

					САД.502900.054.ПЗ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где C – плановая себестоимость, рублей;

Π – прибыль, рублей;

Ставка НДС = 20%.

Прогнозируемая отпускная цена на программное обеспечение с НДС:

$$ОЦсНДС = C + \Pi + НДС. \quad (4.11)$$

Прибыль, рассчитанная по формуле (4.9) составляет:

$$\Pi = R \times C = 0.2 \times 20315.478 = 4063.0956 \text{ (рублей).}$$

Оценочная стоимость с учётом НДС, рассчитанная по формуле (4.11) равна:

$$ОЦсНДС = 20315.478 + 4063.0956 + (20315.478 + 4063.0956) \times 0.2 = 29254.2883 \text{ (рублей).}$$

Таким образом, разработчик программного обеспечения может продать заказчику программное обеспечение по рассчитанной цене, что покроет затраты и обеспечит прибыль за разработку проекта.

4.4.2 Экономический эффект от использования программного обеспечения у пользователя (заказчика)

При разработке программного обеспечения много внимания уделяется времени разработки программного обеспечения, т.к. от времени напрямую зависят качество и объём разработки. Разработанное программное обеспечение ускоряет разработку шейдерных программ, а также гарантирует минимальное время на перенос логики с одной платформы на другую. Таким образом, уменьшив время на разработку и минимизировав время переноса с логики с одной платформы на другую платформу, уменьшается время и стоимость разработки программного обеспечения, использующего данную логику.

4.5 Вывод по экономической части

Разработанное программное обеспечение является экономически выгодным решением, так как с помощью данного программного обеспечения достигается ускорение процессов разработки целевых продуктов, что повышает прибыль потребителя.

Аналогичные решения не способны предоставить функционал, заложенный в разработанное программное обеспечение, что является стимулирующим фактором при принятии решения о приобретении данного программного обеспечения.

					САД.502900.054.ПЗ	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		