# 4 ТЕХНИКО-Экономическое обоснование разработки и использования Веб-приложение по усовершенствованию визуализации мониторинга качества воды посредством введения цветных гексагонов на карте города Минска

## 4.1 Характеристика разработанного веб-приложения по индивидуальному заказу

Данный раздел посвящен экономическому обоснованию дипломного проекта на тему «Веб-приложение для усовершенствованной визуализации мониторинга качества воды с использованием цветных гексагонов на карте города Минска». Проект относится к категории разработок по индивидуальному заказу и направлен на повышение эффективности анализа и представления данных о качестве воды в городской среде. Так как разработка программного обеспечения ведется для сторонней организации, для экономического обоснования выбрана методика обоснования разработки по индивидуальному заказу.

Основная цель разработки — улучшение визуализации данных мониторинга качества воды за счет интерактивной карты с цветовым кодированием в форме гексагонов. Это позволит выявлять проблемные зоны, упростит анализ экологической обстановки и повысит наглядность представления информации.

Текущий формат отображения качества воды состоит из карты, с отметкой местоположения в виде пина на карте, а также таблицы с различными характеристиками воды. Такой формат предполагает, что пользователь обладает достаточной информацией о предельно допустимых значениях, может сравнивать и оценивать риски тех или иных параметрах для здоровья. Разрабатываемое приложение позволит автоматизировать этот процесс для конечного пользователя в следствие использования цветовой разметки.

Область применения проекта — экология и охрана окружающей среды. Основными пользователями приложения будут граждане, интересующиеся текущей обстановкой качеств воды в Минске. Для пользователей приложение станет удобным инструментом для оценки качества воды в свой районе.

Основным конкурентным преимуществом приложения является цветовое отображение по областям города Минска с помощью гексагонов на карте. Помимо этого, приложение поддерживает историческую информацию о данных: можно отобразить на карте данные за конкретный период времени.

Экономическая оценка целесообразности инвестиций в разработку и использование программного средства осуществляется на основе расчета и оценки следующих показателей: чистый дисконтированный доход, рентабельность инвестиций и простой срок окупаемости инвестиций.

## 4.2 Расчет основных затрат на разработку

## 4.2.1 Расчет затрат на основную заработную плату разработчикам

Для расчета затрат на разработку программного средства в первую очередь необходимо рассчитать основную заработную плату команды разработчиков. Расчет осуществляется исходя из состава и численности команды, размера месячной заработной платы каждого участника команды, а также трудоемкости работ, выполняемых при разработке программного средства отдельными исполнителями по формуле:

(4.1)

где Кпр ‒ коэффициент премий (равный 1,5);

*n* ‒ категории исполнителей, занятых разработкой программного средства;

Зчi ‒ часовая заработная плата исполнителя *i*-й категории, р.;

*ti* ‒ трудоемкость работ, выполняемых исполнителем *i*-й категории, определяется исходя из сложности разработки программного обеспечения и объема выполняемых им функций, ч.

На 2025 год расчетная норма рабочего времени для пятидневной рабочей недели составляет 168 часов, 8 часов работы в день, среднемесячная расчетная норма рабочего времени – 21 день.

В разработке были задействованы следующие сотрудники: бизнес-аналитик, программист, тестировщик. Часовая заработная плата каждого сотрудника определена как результат деления месячной заработной платы (оклада) на количество рабочих часов в месяце. Расчет основных затрат представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 ‒ Расчет затрат на основную заработную плату разработчиков

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория исполнителя | Месячный оклад, р | Часовой оклад, р | Трудоемкость работ, Р | Итого, р |
| Бизнес-аналитик | 1463 | 9 | 25 | 225 |
| Программист | 2091 | 12 | 450 | 5400 |
| Тестировщик | 1826 | 10 | 120 | 1200 |
| Итого | | | | 6825 |
| Премия и иные стимулирующие выплаты (50%) | | | | 3412 |
| Основная заработная плата разработчиков | | | | 10237 |

## 4.2.2 Расчет затрат на дополнительную заработную плату разработчикам

Дополнительная заработная плата ‒ это оплата за сверхурочный труд, различные трудовые успехи и надбавки за особые условия труда команды и включает выплаты, предусмотренные законодательством о труде, и определяется по нормативу в процентах (составляет 20%) к основной заработной плате по следующей формуле:

(4.2)

где Зо ‒ затраты на основную заработную плату;

Нд ‒ норматив дополнительной заработной платы, 20%.

Подставим значение в формулу (4.2) и вычислим Зд:

Согласно расчетам, затраты на дополнительную заработную плату разработчикам составит 2047 рубля.

## 4.2.3 Расчет отчислений на социальные нужды

В расчете отчислений на социальные нужды учитываются обязательные платежи по установленным законодательством тарифам в фонд социальной защиты населения, а также затраты предприятия на обязательное социальное медицинское страхование для определенных категорий работников в соответствии с законодательством. Размер отчислений в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование определяется в соответствии с действующими законодательными актами Республики Беларусь и рассчитывается по установленной формуле:

(4.3)

где Нсоц ‒ норматив отчислений на социальные нужды, %.

Согласно законодательству Республики Беларусь норматив отчислений на социальные нужды составляет 34,6 %. Подставим результаты вычислений в формулу (4.3) и вычислим Рсоц:

Согласно расчетам, размер отчислений в фонд социальной защиты и на обязательное страхование составляет рублей.

## 4.2.4 Расчет затрат на прочие расходы

Прочие расходы связаны с функционированием организации-разработчика в целом, например: затраты на аренду офисных помещений, отопление, освещение, амортизацию основных производственных фондов и так далее. При расчете данной статьи затрат учитывается норматив прочих затрат в целом по организации. В данном случае норматив прочих затрат равен 20 %. Размер затрат на прочие расходы рассчитывается по формуле:

(4.4)

где Ннз ‒ норматив прочих затрат в целом по организации, 30 %.

Подставим значение из выражения в формулу (4.4) и произведем расчет Рпр:

Согласно расчетам, размер затрат на прочие расходы составляет 3071 рубля.

## 4.2.5 Расчет суммы затрат на разработку

Общая сумма затрат на разработку рассчитывается путем суммирования основной заработной платы, дополнительной заработной платы, отчислений на социальные нужды, прочих затрат. Формула расчета имеет следующий вид:

(4.5)

Подставим результаты вычислений в формулу (4.5) и произведем расчет Зр:

Согласно расчетам, сумма затрат на разработку составляет 19531,5 рубля.

## 4.2.6 Расчет плановой прибыли, включаемой в цену программного средства

Плановая прибыль, включаемая в цену программного средства, рассчитывается по формуле:

(4.6)

В данном случае рентабельность затрат на разработку программного средства установили на уровне 25%. Подставим значение из выражения в формулу (4.6) и произведем расчет Пп.с.:

Исходя из расчетов, плановая прибыль, включаемая в цену программного средства, составляет рублей.

## 4.2.7 Расчет отпускной цены программного средства

Отпускная цена программного продукта представляет собой сумму затрат на заработную плату и плановой прибыли. Рассмотрим формулу расчета отпускной цены программного средства:

(4.7)

Подставим результат вычислений и произведем расчет Цп.с.:

Исходя из расчетов, отпускная цена программного средства составляет рублей.

## 4.2.8 Результаты расчета затрат на разработку и цены приложения для анализа рабочего времени и показателей производительности водителей крупногабаритных транспортных средств

В данном подразделе были рассчитаны необходимые статьи для расчета затрат на разработку и для расчета цены программного средства, а именно: основная заработная плата разработчиков, дополнительная заработная плата разработчиков, отчисления на социальные нужды, прочие расходы и плановая прибыль. Результаты расчетов представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 ‒ Результаты расчета цены на разработку программного средства

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование статьи затрат | Сумма, р. |
| 1 Основная заработная плата разработчиков | 10237 |
| 2 Дополнительная заработная плата разработчиков | 2047 |
| 3 Отчисления на социальные нужды | 4176,5 |
| 4 Прочие расходы | 3071 |
| 5 Всего затраты на разработку | 19531,5 |
| 6 Плановая прибыль | 4882,8 |
| 7 Цена программного средства | 24414,3 |

## 4.3 Расчет результата от разработки и реализации веб-приложения

Для организации-разработчика экономическим эффектом является прирост чистой прибыли, полученной от разработки и реализации программного средства заказчику. Так как программное средство будет реализовываться организацией-разработчиком по отпускной цене, сформированной на основе затрат на разработку, то экономический эффект, полученный организацией-разработчиком, в виде прироста чистой прибыли от его разработки, определяется по формуле:

(4.8)

где Пп.с. ‒ прибыль, включаемая в цену программного средства, р;

Нп   ‒ ставка налога на прибыль согласно действующему законодательству, (по состоянию на 01.01.2025 г. – 20%).

Подставим результат вычисления в формулу (4.8) и произведем расчет ΔПч:

Исходя из расчетов, экономический эффект составляет рублей.

Для организации-заказчика расчет экономического эффекта от использования программного обеспечения, разработанного по индивидуальному заказу сторонней организацией, осуществляется в соответствии с методикой расчета основных видов экономического эффекта.

Экономия на заработной плате и начислениях на заработную плату сотрудников за счет снижения трудоемкости работ определяется по формуле:

(4.9)

где Кпр – коэффициент премий (по фактическим данным предприятия или в диапазоне 1,5-2);

*tр*без п.с, *t*рс п.с – трудоемкость выполнения работ сотрудниками до и после внедрения программного средства, ч;

*Т*ч – часовой оклад (часовая тарифная ставка) сотрудника, использующего программное средство, р;

*N*п – плановый объем работ, выполняемых сотрудником;

Нд – норматив дополнительной заработной платы;

Нсоц – ставка отчислений от заработной платы, включаемых в себестоимость (34,6%).

Подставим результат вычисления в формулу (4.9) и произведем расчет Эз.п:

Экономия на заработной плате и начислениях на заработную плату в результате сокращения численности работников определяется по формуле:

(4.10)

где *n* – категории работников, высвобождаемых в результате внедрения программного средства;

ΔЧ*i*  – численность работников *i*-й категории, высвобожденных после внедрения программного средства, чел.;

З*i*    – годовая заработная плата высвобожденных работников *i*-й категории после внедрения программного средства, р.;

Нсоц – норматив отчислений от заработной платы в соответствии с законодательством, %.

Экономия на заработной плате и начислениях на заработную плату в результате сокращения численности работников составляет 0 р., поскольку количество сотрудников не изменилось после внедрения веб-приложения.

Экономия на материальных ресурсах в результате внедрения программного средства определяется по формуле:

(4.11)

где Кт.р. – коэффициент транспортных расходов (по данным предприятия или 1,05-1,2);

Нрбез п.с, Нрсп.с – норма расхода материальных ресурсов при выполнении работ сотрудниками до и после внедрения программного средства, нат. ед.;

Цм – цена за единицу материального ресурса, р.;

*N*п – плановый объем работ, выполняемых сотрудником с использованием программного средства.

Экономия на материальных ресурсах так же равно 0 р., поскольку расход материальных ресурсов не изменился.

Экономическим эффектом при использовании программного средства является прирост чистой прибыли, полученной за счет экономии на текущих затратах предприятия, который рассчитывается по формуле:

(4.12)

где Этек – экономия на текущих затратах при использовании программного средства, р.;

ΔЗтекп.с– прирост текущих затрат, связанных с использованием программного средства, р;

Нп    – ставка налога на прибыль согласно действующему законодательству.

Таким образом экономический эффект при использовании программного средства составит

## 4.4 Расчет показателей экономической эффективности разработки и использования веб-приложения

Для организации-разработчика программного средства оценка экономической эффективности разработки осуществляется с помощью расчета рентабельности затрат на разработку программного средства. Рентабельность является одним из основных показателей эффективности предприятия с точки зрения использования привлеченных средств. Она представляет собой отношение суммы чистой приведенной прибыли, полученной за весь расчетный период, к суммарным приведенным затратам за этот же период и определяется по формуле:

(4.13)

где ΔПч ‒ прирост чистой прибыли, полученной от разработки программного средства организацией-разработчиком по индивидуальному заказу, р;

Зр ‒ затраты на разработку программного средства организацией-разработчиком, р.

Подставим результат вычисления в формулу (4.9) и произведем расчет Рз:

Рассчитанный показатель отображает, сколько чистой прибыли компания-разработчик получит от вложенных денег в разработку программного средства.

Так как сумма инвестиций больше суммы годового прироста чистой прибыли, для организации-заказчика рассчитывается несколько показателей экономической эффективности.

Для приведения доходов и затрат к настоящему моменту времени определяется коэффициент дисконтирования по формуле:

(4.14)

где *d* –   требуемая норма дисконта, которая по своему смыслу соответствует устанавливаемому инвестором желаемому уровню рентабельности инвестиций, доли единицы;

*t* – порядковый номер года, доходы и затраты которого приводятся к расчетному году;

*tp* – расчетный год, к которому приводятся доходы и инвестиционные затраты.

Норму дисконта принимаем равным ставке рефинансирования Национального банка Республики Беларусь – 9,5%. Расчетный период составит четыре года.

Таким образом, коэффициенты дисконтирования за каждый год составляют:

В течение первого года осуществляется разработка приложения, поэтому в первый год экономический эффект будет меньше планируемого. Для того, чтобы учесть этот факт, необходимо выяснить, сколько времени будет затрачено на разработку приложения.

Так как работа команды разработчиков осуществляется поэтапно, то затраченное время будет равно сумме трудоемкости работ команды, и составит 595 часов.

Таблица 4.3 – Расчет эффективности инвестиций (затрат) в реализацию проектного решения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Значение расчетного периода по годам | | | |
| 1-й год | 2-й год | 3-й год | 4-й год |
| 1 Прирост чистой прибыли, р. | 12997,7 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 2 Дисконтированный резуль­тат, р | 12997,7 | 14602,4 | 13318,7 | 12195,4 |
| 3 Инвестиции в разработку, р. | 19531,5 | 0 | 0 | 0 |
| 4 Дисконтированные инвестиции, р. | 19531,5 | 0 | 0 | 0 |
| 5 Чистый дисконтированный доход по годам, р. | -6656,3 | 14602,4 | 13318,7 | 12195,4 |
| 6 Чистый дисконтированный доход нарастающим итого, р. | -6656,3 | 7946,1 | 21264,8 | 33460,2 |
| 7 Коэффициент дисконтирования, доли единицы | 1,00 | 0,91 | 0,83 | 0,76 |

В данном случае дисконтированный эффект нарастающим итогом превысит дисконтированные инвестиции на второй год. Простой срок окупаемости рассчитывается по формуле:

(4.15)

Таким образом, простой срок окупаемости инвестиций равен:

Чистый дисконтированный доход рассчитывается по формуле:

(4.16)

где – коэффициент дисконтирования, рассчитанный для года t.

Таким образом, чистый дисконтированный доход равен:

В результате проведения расчетов была определена необходимость разработки программного обеспечения, а также получен экономический эффект от использования данного программного продукта. По результатам проведенного экономического обоснования были получены следующие результаты:

1 Стоимость заказа на разработку программного средства автоматизации бэк-офисных процессов организации составила 19531,5рублей.

2 Прирост чистой прибыли составил 16046,6 рублей.

3 Данная разработка имеет положительный экономический эффект в размере 82%.

4 По результатам проведенных расчетов, вложенные инвестиции должны окупится за 1,28 года, чистую прибыль стоит ожидать на второй год реализации проекта.

Таким образом, разработка и реализация по индивидуальному заказу веб-приложения для усовершенствованной визуализации мониторинга качества воды с использованием цветных гексагонов на карте города Минска с экономической точки зрения целесообразна.