

4. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Задачей данного дипломного проекта является разработка интеллектуальной системы прогнозирования и планирования интенсивности движения, предназначенной для автоматизированного анализа транспортных данных и формирования рекомендаций по светофорному регулированию на основе выявленных закономерностей в транспортных потоках.

Разработка программного продукта предусматривает проведение практически всех стадий проектирования и относится ко второй группе сложности.

Последовательность расчетов:

- Расчёт объёма функций программного модуля;
- Расчёт полной себестоимости программного продукта;
- Расчёт цены и прибыли по программному продукту.

4.1. Расчёт объёма функций программного модуля

Общий объём ПО определяется по формуле (4.1) исходя из объёма функций, реализуемых программой.

$$V_0 = \sum_{i=0}^n V_i, \quad (4.1)$$

где V_0 – общий объём ПО;

V_i – объём функций ПО;

n – общее число функций.

В том случае, когда на стадии технико-экономического обоснования проекта невозможно рассчитать точный объём функций, то данный объём может быть получен на основании прогнозируемой оценки имеющихся фактических данных по аналогичным проектам, выполненным ранее, или применением нормативов по каталогу функций.

По каталогу функций на основании функций разрабатываемого ПО определяется общий объём ПО. Также на основе зависимостей от организационных и технологических условий, был скорректирован объём на основе экспертных оценок.

Уточнённый объём ПО (V_y) определяется по формуле (4.2).

$$V_y = \sum_{i=0}^n V_{yi}, \quad (4.2)$$

где V_{yi} – уточнённый объём отдельной функции в строках исходного кода.

Перечень и объём функций ПО приведён в таблице 4.1.

| № функции | Наименование (содержание) функции | Объём функции строк исходного кода | |
|-----------|---|------------------------------------|---------------------|
| | | По каталогу V_y | Уточнённый V_{yi} |
| 101 | Организация ввода информации | 130 | 130 |
| 104 | Обработка входного заказа и формирование таблиц | 630 | 213 |
| 303 | Обработка файлов | 1050 | 280 |
| 305 | Формирование файла | 2130 | 15 |
| 506 | Обработка ошибочных и сбойных ситуаций | 1540 | 80 |
| 507 | Обеспечение интерфейса между компонентами | 1680 | 170 |
| 701 | Математическая статистика и прогнозирование | 3780 | 580 |
| 702 | Расчет показателей | 420 | 217 |
| 707 | Графический вывод результатов | 420 | 220 |

Таблица 4.1 – Перечень и объём функций программного обеспечения

С учётом информации, указанной в таблице 4.1, уточнённый объём ПО составил 1905 строк кода вместо предполагаемого количества 11780.

4.2. Расчёт полной себестоимости программного модуля

Стоимостная оценка программного средства у разработчика предполагает составление сметы затрат, которая включает следующие статьи расходов:

- отчисления на социальные нужды ($P_{\text{соц}}$);
- материалы и комплектующие изделия ($P_{\text{м}}$);

- спецоборудование (P_c);
- машинное время (P_{mv});
- расходы на научные командировки ($P_{нк}$);
- прочие прямые расходы ($P_{пр}$);
- накладные расходы ($P_{нр}$);
- затраты на освоение и сопровождение программного средства (P_o и P_{co}).

Полная себестоимость ($C_{п}$) разработки программного продукта рассчитывается как сумма расходов по всем статьям с учётом рыночной стоимости аналогичных продуктов.

Основной статьёй расходов на создание программного продукта является заработная плата проекта (основная и дополнительная) разработчиков (исполнителей) ($ЗП_{осн} + ЗП_{доп}$), в число которых принято включать инженеров-программистов, руководителей проекта, системных архитекторов, дизайнеров, разработчиков баз данных, Web-мастеров и других специалистов, необходимых для решения специальных задач в команде.

Расчёт заработной платы разработчиков программного продукта начинается с определения:

- продолжительности времени разработки ($\Phi_{рв}$), которое устанавливается студентом экспертным путём с учётом сложности, новизны программного обеспечения и фактически затраченного времени. В данном дипломном проекте $\Phi_{рв}$ – 2 месяца;
- количества разработчиков программного обеспечения.

Заработная плата разработчиков определяется как сумма основной и дополнительной заработной платы всех исполнителей.

Основная заработная плата каждого исполнителя определяется по формуле (4.3).

$$ЗП_{осн} = T_{ст.1р} \cdot \frac{T_k}{\Phi_{эфф.р.в.}} \cdot \Phi_{рв} \cdot K_{пр}, \quad (4.3)$$

где $T_{ст.1р}$ – базовая ставка 270 рублей, утверждённая согласно ЕТС РБ на дату написания дипломного проекта);

T_k – тарифный коэффициент согласно разряду исполнителя;

$\Phi_{\text{эфф.р.в.}}$ – среднее количество рабочих дней;

$\Phi_{\text{рв}}$ – фонд рабочего времени исполнителя (продолжительность разработки программного модуля, дни);

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент премии, $K_{\text{пр}} = 1, 5$.

Рассчитаем основную заработную плату инженера-программиста и техника-программиста согласно формуле (4.3). Тарифный коэффициент согласно 11 разряду инженера-программиста $T_k = 1, 91$. Продолжительность разработки программного продукта – 44 дней.

Дополнительная заработная плата каждого исполнителя ($H_{\text{доп.зп.}}$ – 20%). Она рассчитывается от основной заработной платы по формуле (4.4).

$$ЗП_{\text{доп}} = ЗП_{\text{осн}} \frac{H_{\text{доп.зп.}}}{100\%}, \quad (4.4)$$

Результаты вычислений внесём в таблицу 4.2.

| Категория работников | Разряд | Тарифные коэффициенты (T_k) | $\Phi_{\text{эфф.р.в.}}$ (дн.) | Коэффициент премии (K_p) | T_k (час.) | Зарботная плата, бел.руб. | | |
|----------------------|--------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------|---------------------------|----------------|---------|
| | | | | | | Основная | Дополнительная | Всего |
| Техник-программист | 11 | 1.91 | 44 | 1.5 | 8 | 1547.1 | 309.42 | 1856.52 |
| Всего | - | - | - | - | - | 1547.1 | 309.42 | 1856.52 |

Таблица 4.2 – Расчёт заработной платы

Таким образом, как видно из таблицы, заработная плата инженера-программиста составляет 1856.52 бел. руб.

Отчисления на социальные нужды ($P_{\text{соц}}$) определяются по формуле (4.5) в соответствии с действующим законодательством по нормативу (29% - отчисления в ФСЗН + 6% отчисления по обязательному страхованию):

$$P_{\text{соц}} = (3P_{\text{осн}} + 3P_{\text{доп}}) \cdot \frac{35}{100}, \quad (4.5)$$

Расходы по статье «Спецоборудование» (P_c) включает затраты на приобретение технических и программных средств специального назначения, необходимых для разработки методического пособия, включая расходы на проектирование, изготовление, отладку и другое.

В данном дипломном проекте для разработки интеллектуальной системы прогнозирования и планирования интенсивности движения приобретение какого-либо специализированного оборудования не предусматривалось. Так как спецоборудование не было приобретено, данная статья не рассчитывается.

По статье «Материалы и комплектующие изделия» (P_m) отражаются расходы на бумагу, картридж и красящие ленты для принтера, необходимые для разработки ПП. Норма расхода материалов в суммарном выражении определяются в расчете на 100 строк исходного кода. В данном дипломном проекте не рассчитывается.

H_m – норма расхода материалов в расчете на 100 строк исходного кода программного продукта. Принимаем равной 0.4 бел. руб.

По статье «Машинное время» ($P_{\text{мв}}$) включают оплату машинного времени, необходимого для разработки и отладки программного продукта. Они определяются в машино-часах по нормативам на 100 строк исходного кода машинного времени. $P_{\text{мв}}$ определяется по формуле (4.6).

$$P_{\text{мв}} = C_{\text{мв}i} \cdot \frac{V_0}{100} \cdot H_{\text{мв}}, \quad (4.6)$$

где $C_{\text{мв}i}$ – цена одного машинного часа (50 бел. руб.);

V_0 – уточнённый общий объём машинного кода. Согласно расчётам пункта (4.2) данное значение равно 1905 строк;

$H_{\text{мв}}$ – норматив расхода машинного времени на отладку 100 строк кода, машино-часов. Принимается в размере 0,6.

Расходы по статье «Научные командировки» ($P_{\text{нк}}$) берутся либо по смете научных командировок, разрабатываемой на предприятии, либо в процентах от ос-

новой заработной платы исполнителей (10-15%). Так как в данном проекте научные командировки не предусмотрены, данная статья не рассчитывается.

Расходы по статье «Прочие затраты» ($P_{пр}$) включают затраты на приобретение специальной научно-технической информации и специальной литературы. Определяются по нормативу в процентах к основной заработной плате исполнителей. Так как специальная научно-техническая информация и специальная литература не приобреталась, то данная статья не рассчитывается.

Затраты по статье «Накладные расходы» ($P_{нр}$) связаны с содержанием вспомогательных хозяйств, а также с расходами на общехозяйственные нужды. Определяется по нормативу в процентах к основной заработной плате по формуле (4.7).

$$P_{нр} = \frac{H_{нр}}{100} \cdot ЗП_{осн} , \quad (4.7)$$

где $H_{нр}$ – норматив накладных расходов, в данном дипломном проекте норматив накладных расходов равен 40%.

Сумма вышеперечисленных расходов по статье на программный продукт служит исходной базой для расчёта затрат на освоение и сопровождение программного продукта. Они рассчитываются по формуле (4.8).

$$СЗ = ЗП_{осн} + ЗП_{доп} + P_{соц} + P_{м} + P_{мв} + P_{с} + P_{нк} + P_{пр} + P_{нр} , \quad (4.8)$$

Затраты на освоение программного продукта (P_o). Организация-разработчик участвует в освоении программного продукта и несёт соответствующие затраты, на которые составляется смета, оплачиваемая заказчиком по договору. Затраты на освоение определяются по установленному нормативу от суммы затрат по формуле (4.9).

$$P_o = СЗ \cdot \frac{H_o}{100} , \quad (4.9)$$

где $СЗ$ – сумма вышеперечисленных расходов по статьям на разработку программного продукта;

H_o – установленный норматив затрат на освоение. Для данного дипломного проекта принимается равной 5%.

Затраты на сопровождение программного продукта ($P_{со}$). Организация-разработчик осуществляет сопровождение программного продукта и несёт расходы,

которые оплачиваются заказчиком в соответствии с договором и сметой на сопровождение. Эти расходы рассчитываются по формуле (4.10).

$$P_{co} = CЗ \cdot \frac{H_{co}}{100}, \quad (4.10)$$

где $CЗ$ – сумма вышеперечисленных расходов по статьям на разработку программного продукта;

H_{co} – установленный норматив затрат на сопровождение программного продукта. Для данного дипломного проекта принимается равной 5%.

Полная себестоимость (СП) разработки программного продукта рассчитывается как сумма расходов по всем статьям. Она определяется по формуле (4.11).

$$СП = CЗ + P_o + P_{co}, \quad (4.11)$$

Результаты вычислений занесём в таблицу 4.3.

| Наименование статей затрат | Норматив, % | Сумма затрат, бел.руб. |
|--|------------------|------------------------|
| Заработная плата | - | 1856.52 |
| Основная заработная плата | - | 1547.1 |
| Дополнительная заработная плата | - | 309.42 |
| Отчисления на социальные нужды | 35% | 649.78 |
| Спецоборудование | Не применялось | - |
| Материалы | Не применялись | - |
| Машинное время | - | 571.5 |
| Научные командировки | Не планировались | - |
| Прочие затраты | Не применялись | - |
| Накладные расходы | 40% | 618.84 |
| Сумма затрат на разработку программного продукта | - | 3696.64 |
| Затраты на освоение | 5% | 184.83 |
| Затраты на сопровождение | 5% | 184.83 |
| Полная себестоимость | - | 4066.3 |

Таблица 4.3 – Себестоимость программного продукта.

В результате всех расчётов полная себестоимость программного продукта составила 4066,30 бел.руб.

4.3. Расчёт цены и прибыли по программному продукту

Для определения цены программного продукта необходимо рассчитать плановую прибыль, которая рассчитывается по формуле (4.12).

$$\Pi = \text{СП} \cdot \frac{R}{100}, \quad (4.12)$$

где СП – полная себестоимость программного модуля, бел. руб;

R – уровень рентабельности программного модуля. В данном дипломном проекте уровень рентабельности равен 30%.

После расчета прибыли от реализации по формуле (4.13) определяется прогнозируемая цена программного продукта без налогов.

$$\Pi_{\text{п}} = \text{СП} + \Pi, \quad (4.13)$$

где СП – полная себестоимость программного модуля управления ESP32 на базе JavaScript, бел. руб;

Π – плановая прибыль от реализации программного модуля, бел. руб.

Отпускная цена (цена реализации) программного продукта включает налог на добавленную стоимость и рассчитывается по формуле (4.14).

$$\Pi_{\text{о}} = \text{СП} + \Pi + \text{НДС}_{\text{пп}}, \quad (4.14)$$

где СП – полная себестоимость программного модуля управления ESP32 на базе JavaScript, бел. руб;

Π – плановая прибыль от реализации программного модуля, бел. руб.;

$\text{НДС}_{\text{пп}}$ – налог на добавленную стоимость.

Для данного программного продукта $\text{НДС}_{\text{пп}}$ рассчитывается по формуле (4.15).

$$\text{НДС}_{\text{пп}} = \Pi_{\text{п}} \cdot \frac{\text{НДС}}{100}, \quad (4.15)$$

где $\Pi_{\text{п}}$ – прогнозируемая цена, бел. руб.;

НДС – налог на добавленную стоимость. В настоящее время он составляет 20%.

Прибыль от реализации программного продукта за вычетом налога на прибыль является чистой прибылью (ПЧ). Чистая прибыль остаётся организации-разработчику и представляет собой экономический эффект от создания нового программного продукта. Она рассчитывается по формуле (4.16).

$$ПЧ = П \cdot \left(1 - \frac{Н_{\pi}}{100}\right), \quad (4.16)$$

где П – плановая прибыль от реализации программного модуля, бел. руб.;

H_{π} – ставка налога на прибыль. В настоящее время он равен 20%.

Все расчёты цены и прибыли по программному продукту сведены в таблицу 4.4.

| Наименование статей затрат | Норматив, % | Сумма затрат, бел. руб. |
|----------------------------|-------------|-------------------------|
| Полная себестоимость | - | 4066.3 |
| Прибыль | 30 | 1219.89 |
| Цена без НДС | - | 5286.19 |
| НДС | 20 | 1057.24 |
| Отпускная цена | - | 6343.43 |
| Налог на прибыль | 20 | 243.98 |
| Чистая прибыль | - | 975.91 |

Таблица 4.4 – Расчёт отпускной цены и чистой прибыли программного модуля

В ходе произведенных расчетов определены основные экономические показатели: полная себестоимость – 4066.30 бел.руб.; прогнозируемая цена – 5286.19 бел.руб.; чистая прибыль – 975.91 бел.руб.

Разработанная система имеет малое количество конкурентов с более высокими ценами на их услуги. Таким образом, рассчитанная отпускная цена на программный продукт, разрабатываемой в рамках данного дипломного проекта, является конкурентоспособной. При расчете цены учтены отчисления в фонд социальной защиты, а также налоги, необходимые к уплате. К конечному итогу получаем окончательную цену продукта, равную 6343.43 белорусских рубля.