

## **Х. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ЗАКАЗА УСЛУГ МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ**

### **Х.1. Характеристика программного модуля**

Разрабатываемый программный модуль заказа услуг медицинского учреждения представляет собой мобильное приложение для телефонов на платформе Apple IOS.

Разрабатываемое приложение позволяет:

- записаться на прием к врачу; по направлениям;
- просмотреть/отменить свои записи; направления;
- управлять профилями пользователей;
- добавлять напоминания о записях на прием; события в календарь.

Разработка программного модуля осуществлялась в среде программирования Swift.

Разработанное мобильное приложение построено на основе архитектуры клиент – сервер, где сервером является Web-сервер, а клиентом мобильное приложение. Сервер состоит из двух компонентов – головной сервер всей системы и отдельный сервер конкретного учреждения.

Все запросы от клиента идут на головной сервер, который в свою очередь общается с серверами учреждений и собирает и хранит статистику и адреса других серверов, обеспечивает поиск учреждения, обмен сообщениями между клиентом и сервером учреждения. Сервер учреждения в свою очередь хранит информацию о своих отделениях, врачах, времени их работы.

Мобильное приложение обеспечивает адаптацию вывода информации под разные учреждения. Предусмотрен вывод в excel файл, отправка http сообщения, и др.

Мобильное приложение будет размещено в App Store, затраты на размещение составят 2 млн руб., и будет доступно для физических лиц.

В настоящее время в Республике Беларусь есть сайт talon.by, однако мобильных приложений пока не существует.

Разработка программного модуля заказа услуг осуществляется по заказу частного медицинского учреждения, для поддержки приложения и сервера предусматривается абонементная плата в размере 600 тыс. руб. в месяц.

Внедрение программного модуля заказа услуг позволит медицинскому учреждению:

- снизить нагрузку на регистратуру, существенно сократив очереди при записи на прием;
- сократить затраты, связанные с работой инфо-центра (ответы на звонки о работе специалистов, наличие талонов, записи на прием);
- обеспечить доступность информации о расписании врачей, количестве талонов, телефонах медицинского учреждения.

## X.2 Расчет затрат на разработку и отпускной цены программного модуля

### 1. Определение объема и трудоемкости программного модуля

Общий объем программного модуля определяется на основе информации о функциях разрабатываемого программного модуля, исходя из количества и объема функций, реализуемых программным модулем, по формуле

$$V_o = \sum_{i=1}^n V_i, \quad (x.1)$$

где  $n$  – общее число функций;

$V_i$  – объем  $i$ -ой функции программного модуля (количество строк исходного кода (LOC)).

С учетом условий разработки общий объем программного модуля уточняется в организации и определяется уточненный объем программного модуля по формуле

$$V_y = \sum_{i=1}^n V_{yi}, \quad (x.2)$$

где  $V_{yi}$  – уточненный объем  $i$ -й функции программного модуля (LOC).

Определение общего объема программного модуля представлено в таблице x.1.

Таблица x. 1 – Расчет общего объема программного продукта

Номер функции	Наименование (содержание) функции	Объем функции (LOC)	
		по каталогу	уточненный
101	Организация ввода информации	150	100
109	Организация ввода/вывода информации в интерактивном режиме	320	200
204	Обработка наборов и записей баз данных	2670	900
208	Организация поиска и поиск в базе данных	5480	1500
507	Обеспечение интерфейса между	970	400
Итого общий объем программного модуля		9590	3100

В связи с использованием более совершенных средств автоматизации объемы функций были уменьшены и уточненный объем программного модуля составил 3100 LOC вместо 9590 LOC.

Программный модуль относится ко второй категории сложности, и, следовательно, нормативная трудоемкость составит 78 чел./дн.

Нормативная трудоемкость служит основой для определения общей трудоемкости разработки программного модуля, который определяется по формуле

$$T_O = T_H \cdot K_c \cdot K_T \cdot K_H, \quad (x.3)$$

где  $T_H$  – нормативная трудоемкость разработки программного модуля (57 чел./дн.);

$K_c$  – коэффициент, учитывающий сложность программного модуля, который рассчитывается по формуле

$$K_c = 1 + \sum_{i=1}^n K_i, \quad (x.4)$$

где  $n$  – количество учитываемых характеристик;

$K_i$  – коэффициент, соответствующий степени повышения сложности программного модуля за счет  $i$ -ой характеристики;

$K_T$  – поправочный коэффициент, учитывающий степень использования при разработке стандартных модулей;

$K_H$  – коэффициент, учитывающий степень новизны программного модуля.

Следовательно, коэффициент сложности составит:

$$K_c = 1 + 0,12 = 1,12.$$

Коэффициенты использования стандартных модулей и новизны программного модуля, составят  $K_T = 0,7$  и  $K_H = 0,8$  соответственно.

Таким образом, общая трудоемкость разработки программного модуля составит:

$$T_O = 78 \cdot 1,12 \cdot 0,7 \cdot 0,8 = 49 \text{ чел./дн.}$$

В соответствии с договором срок разработки – 1,5 месяца (0,16 г.).

Численность исполнителей проекта ( $Ч_p$ ) рассчитывается по формуле

$$Ч_p = \frac{T_O}{T_p \cdot \Phi_{\text{эфф}}} \quad (x.5)$$

где  $\Phi_{\text{эфф}}$  – годовой эффективный фонд времени работы одного работника, (дн.);

$T_O$  – общая трудоемкость разработки проекта, (чел./дн.);

$T_p$  – срок разработки проекта, (лет).

Эффективный фонд времени работы одного работника составит:

$$\Phi_{\text{эфф}} = 366 - 9 - 204 - 24 = 229 \text{ дн.}$$

Численность разработчиков программного модуля составит:

$$Ч_p = \frac{49}{0,16 \cdot 229} = 2 \text{ чел.} \quad (x.6)$$

Разработкой программного модуля заказа услуг медицинского учреждения вуза занимаются двое исполнителей: программист 2 кат. и инженер-программист.

2. Расчет основной заработной платы исполнителей представлен в таблице X.1.

Таблица X.1 – Расчет основной заработной платы исполнителей

Категория исполнителя	Эффективный фонд времени работы, дн.	Дневная тарифная ставка, тыс. руб.	Тарифная заработная плата, тыс. руб.
1. Программист 2 к.	14	190	2 660
2. Инженер-программист	35	172	6 020
Всего	49		8 680
Премия (50 %)			4 340
Основная заработная плата			13 020

3. Дополнительная заработка исполнителей, занятых разработкой программного модуля, рассчитывается по формуле

$$Z_d = \frac{Z_o \cdot H_d}{100}, \quad (x.7)$$

где  $H_d$  – норматив дополнительной заработной платы, (10%).

Дополнительная заработка исполнителей составит:

$$Z_d = \frac{13020000 \cdot 10}{100} = 1302 \text{ тыс. руб.}$$

4. Отчисления в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование определяются в соответствии с действующим законодательством по формуле

$$Z_{cz} = \frac{(Z_o + Z_d) \cdot H_{cz}}{100}, \quad (x.8)$$

где  $Z_d$  – дополнительная заработка исполнителей, (руб.);

$H_{cz}$  – норматив отчислений в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование, (34+0,6%).

Отчисления в ФСЗН и на обязательное страхование составят:

$$Z_{cz} = \frac{(13020000 + 1302000) \cdot 34,6}{100} = 4955,4 \text{ тыс. руб.}$$

5. Затраты по статье «Материалы» рассчитываются по формуле

$$M = H_m \frac{V_o}{100}, \quad (x.9)$$

где  $H_m$  – норма расхода материалов в расчете на 100 строк исходного кода программного модуля, (280 руб.);

$V_o$  – общий объем программного модуля (3520 LOC).

Таким образом, затраты на материалы составят:

$$M = 280 \cdot \frac{3100}{100} = 8,68 \text{ тыс. руб.}$$

6. Затраты по статье «Машинное время» рассчитываются по формуле

$$P_m = \Pi_m \frac{V_o}{100} \cdot H_{mb}, \quad (x.10)$$

где  $\Pi_m$  – цена одного машино-часа, (1300 руб.);

$H_{mb}$  – норматив расхода машинного времени на отладку 100 строк исходного кода (12 машино-часов).

Следовательно, затраты на машинное время составят:

$$P_m = 1300 \cdot 31 \cdot 12 = 483,6 \text{ тыс. руб.}$$

7. Накладные расходы рассчитываются по формуле

$$P_h = \frac{3 \cdot H_o}{100}, \quad (x.11)$$

где  $H_h$  – норматив накладных расходов, (80 %).

Накладные расходы составят:

$$P_h = \frac{13020000 \cdot 80}{100} = 10416 \text{ тыс. руб.}$$

8. Затраты на создание аккаунта в «App Store» составят 2 000 тыс. руб.

Общая сумма затрат на разработку программного модуля составит:

$$C_p = 13020000 + 1302000 + 4995400 + 8680 + 483600 + 10416000 + 2000000 = 31742,08 \text{ тыс. руб.}$$

9. Плановая прибыль от реализации программного модуля заказчику определяется по формуле

$$\Pi = \frac{C_p \cdot P}{100\%}, \quad (x.12)$$

где Р – рентабельность программного продукта, (30 %).

$$\Pi = \frac{31742080 \cdot 30\%}{100\%} = 9522,624 \text{ тыс. руб.}$$

Цена программного продукта без налога на добавленную стоимость составит:

$$\Pi_{\Pi} = 31742080 + 9522624 = 47613 \text{ тыс. руб.}$$

10. Налог на добавленную стоимость определяется по формуле

$$НДС = \frac{\Pi_{\Pi} \cdot НДС}{100\%}, \quad (x.13)$$

где НДС – ставка налога на добавленную стоимость, (20 %).

Налог на добавленную стоимость составит:

$$НДС = \frac{47613000 \cdot 20\%}{100\%} = 9522,6 \text{ тыс. руб.}$$

Цена программного модуля с НДС составит:

$$\Pi_{\Pi}^{НДС} = 47613000 + 9522600 = 57135 \text{ тыс. руб.}$$

### **X.3. Расчет экономической эффективности внедрения в работу медицинского учреждения программного модуля заказа услуг**

Капитальные вложения частного медицинского учреждения в приобретение мобильного приложения составят 57135 тыс. руб.

Внедрение программного модуля услуг позволит медицинскому учреждению снизить нагрузку на регистратуру, существенно сократив очереди при записи на прием; сократить затраты, связанные с работой инфо-центра (ответы на звонки о работе специалистов, наличие талонов, записи на прием).

Таким образом, экономическим эффектом от внедрения программного модуля в работу частного медицинского учреждения является экономия на затратах на заработную плату и начислениях на заработную плату работников инфо-центра и регистратуры, которая определяется по формуле

$$\mathcal{E}_3 = K_{\text{пр}} \cdot \Delta\mathcal{C} \cdot Z_m \cdot T_m \left(1 + \frac{H_d}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{cz}}{100}\right), \quad (x.14)$$

где  $K_{\text{пр}}$  – коэффициент премий, (1,5);

$\Delta\mathcal{C}$  – изменение численности работников регистратуры и инфо-центра до и после внедрения программного модуля, чел.;

$Z_m$  – месячная заработная плата по тарифу работников регистратуры и инфо-центра, (руб.);

$H_d$  – норматив дополнительной заработной платы, (20 %);

$H_{no}$  – отчисления в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование, (34,6%).

В результате внедрения мобильного приложения численность работников инфо-центра уменьшится с 4 чел. до 1 чел.

Экономия на заработной плате и начисления на заработную плату работников регистратуры и инфо-центра составит:

$$\mathcal{E}_3 = 1,5 \cdot 1 \cdot 2200000 \cdot 12 \cdot (1+0,2) \cdot (1+ 0,346) = 61221,6 \text{ тыс. руб.}$$

Организация-разработчик будет осуществлять поддержку сервера и приложения, для этого будет заключен договор с медицинским учреждением сроком на 3 года, согласно которому предусматривается абонентская плата в размере 600 тыс. руб.

Прирост текущих затрат заказчика, связанный с внедрением мобильного приложения, составит 7,200 тыс. руб.

Таким образом, чистая экономия от использования мобильного приложения составит:

$$\mathcal{E} = 61221,6 - 7,2 = 54021,6 \text{ тыс. руб.}$$

Прирост чистой прибыли в результате внедрения мобильного приложения составит:

$$\Delta P = 54021,6 - \frac{54021,6 \cdot 18}{100} = 44298 \text{ тыс. руб.}$$

#### **x.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 приводят к единому времени – расчетному году (2016 г.) путем умножения результатов и затрат за каждый год на коэффициент дисконтирования, которые при норме дисконта 30 % по годам расчетного периода составят:

$$2016 \text{ г.} - \alpha_1 = (1 + 0,3)^{1-1} = 1; \quad 2018 \text{ г.} - \alpha_3 = (1 + 0,3)^{1-3} = 0,592; \\ 2017 \text{ г.} - \alpha_2 = (1 + 0,3)^{1-2} = 0,769; \quad 2019 \text{ г.} - \alpha_4 = (1 + 0,3)^{1-4} = 0,455.$$

Результаты расчета показателей эффективности приведены в таблице x.2.

Таблица х.2 – Расчет экономического эффекта от использования мобильного приложения заказа услуг частного медицинского учреждения

Показатель показателей	Ед. изм.	По годам эксплуатации			
		2016	2017	2018	2019
<b>Результат</b>					
1. Прирост чистой прибыли	тыс. руб.		44298	44298	44298
2. То же с учетом фактора времени	тыс. руб.				
<b>Затраты (инвестиции)</b>					
3. Инвестиции в разработку	тыс. руб.	57135	-	-	-
4. Всего инвестиций	тыс. руб.	57135	-	-	-
5. То же с учетом фактора времени	тыс. руб.	57135	-	-	-
<b>Экономический эффект</b>					
6. Превышение результата над затратами по годам	тыс. руб.	- 57135	34065	26244	20156
7. То же нарастающим итогом	тыс. руб.	-57135	-10233	16011	36136
8. Коэффициент дисконтирования		1	0,769	0,592	0,455

Как видно из табл. Х.2 инвестиции в разработку мобильного приложения частным медицинским учреждением окупятся на второй год его использования, экономический эффект за четыре года использования составит 36136 тыс. руб.

Рентабельность инвестиций в приобретение мобильного приложения заказа услуг частного медицинского учреждения составит:

$$P_i = \frac{44298}{57135} \cdot 100\% = 77,5\% .$$

Таким образом, разработка и использование программного модуля заказа услуг частного медицинского учреждения является экономически эффективной, затраты на разработку окупятся на 2 год его использования.

### Список использованных источников

[1] Палицын, В. А. Технико-экономическое обоснование дипломных проектов. Метод. пособие для студ. всех спец. БГУИР. В 4-х ч. Ч.4: проекты программного обеспечения/В. А. Палицын. – Мн.: БГУИР, 2006. – 76 с.