

СОДЕРЖАНИЕ

5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НИОКР....	2
5.1. Введение.....	2
5.2. Определение этапов выполнения НИОКР.....	3
5.2.1. Календарный график выполнения НИОКР.....	6
5.3. Расчет стоимости выполнения НИОКР	6
5.3.1. Материальные затраты.....	7
5.3.2. Расчет основной заработной платы	8
5.3.3. Расчет дополнительной заработной платы	8
5.3.4. Отчисления на социальные нужды	8
5.3.5. Расчет амортизационных отчислений.	9
5.4. Результаты	10
5.5. Выводы.....	11

5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НИОКР

5.1. Введение

На данный момент в Континентальной хоккейной лиге (КХЛ) в комплектации команд играют большую роль агенты игроков, которые присылают списки интересных им кандидатов в клубы. Эти списки не всегда содержат актуальную информацию, и, не обладая достаточной информацией от скаутов, генеральный менеджер выбирает кого-то из списка.

Российские команды имеют ограничения на зарубежных игроков, тем самым отечественный рынок хоккеистов может быть переоценен. Стартовый контракт с игроком начинается от нескольких миллионов рублей за сезон, средний контракт достигает 40-50 миллионов рублей, в то время, как цена контракта более опытных и профессиональных хоккеистов может достигать и 150-200 миллионов рублей за сезон. В этих условиях особенно важно, чтобы подписанный игрок оправдывал ожидания клуба и руководства команды, иначе цена ошибки может сильно отразиться на ограниченном бюджете команды.

Отметим, что средний бюджет клуба КХЛ ограничен 300-350 миллионами рублей в год, а бюджет некоторых клубов может переваливать один миллиард рублей за сезон. Высокий бюджет клуба не всегда способствует более профессиональной игре команды. Часто клубы с бюджетом в несколько раз меньше, чем у клубов конкурентов, оказываются сильнее. Поэтому остро стоит задача формирования (комплектации) команды из игроков, максимально соответствующие нуждам и бюджету клуба.

Система автоматизации принятия решений при комплектации команды хоккейного клуба, поможет оценить навыки игрока, а так же доступные альтернативы на хоккейном рынке, контракт с которыми может быть существенно дешевле. Адекватная оценка навыков игрока поможет избежать завышение цены, назначенной его агентом. Система позволит видеть генеральным менеджерам перспективы в молодых игроках, потенциал которых еще не раскрылся, и признана снизить долю ошибок при подписании контрактов.

Разработка такого программного продукта является коммерчески выгодным решением, так как его аналогов на современном хоккейном рынке нет. Организация и планирование процесса разработки программного продукта или программного комплекса при традиционном методе планирования предусматривает выполнение следующих работ:

- формирование состава выполняемых работ и группировка их по стадиям разработки;
- расчет трудоемкости выполнения работ;
- установление профессионального состава и расчет количества исполнителей;

- определение продолжительности выполнения отдельных этапов разработки;
- построение календарного графика выполнения разработки;
- контроль выполнения календарного графика.

Далее приведен перечень и состав работ при разработке указанной системы автоматизации, построенной с расчетом на максимальную доступность и легкую масштабируемость по средствам всемирной паутины.

5.2. Определение этапов выполнения НИОКР

Трудоемкость разработки программной продукции зависит от ряда факторов, основными из которых являются следующие: степень новизны разрабатываемого программного комплекса, сложность алгоритма его функционирования, объем используемой информации, вид ее представления и способ обработки, а также уровень используемого алгоритмического языка программирования и средств распространения продукта. Чем выше уровень языка, тем трудоемкость меньше. Распространение через общедоступные ресурсы, например WEB, позволит облегчить поддержку и обновление разрабатываемого программного продукта в целом.

По степени новизны разрабатываемая программная продукция может быть отнесена к одной из четырех групп таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Классификация программных продуктов по степени новизны

Группа	Описание
А	Разработка программных комплексов, требующих использования принципиально новых методов их создания, проведение НИРС и т.п.
Б	Разработка программной продукции, не имеющей аналогов, в том числе разработка пакетов прикладных программ.
В	Разработка программной продукции, имеющей аналоги.
Г	Разработка программной продукции, основанной на привязке типовых проектных решений.

В данном случае разрабатываемая продукция относится к группе «Б», так как на хоккейном рынке нет аналогов разрабатываемой системы.

Для построения план-графика выполнения НИОКР необходимо рассчитать продолжительность каждого этапа работы.

Требуемое количество исполнителей R по этапам определяется по формуле

$$R_{\text{эт}} = \frac{\tau_{\text{эт}} K_{\text{д}}}{F_{\text{и}} K_{\text{вн}}}, \quad (5.1)$$

где $\tau_{\text{эт}}$ – трудоемкость этапа, час; $K_{\text{д}}$ – коэффициент дополнительных затрат, $1,1 < K_{\text{д}} < 1,15$;

$F_{\text{и}}$ – фонд рабочего времени исполнителя (176 часов в месяц); $K_{\text{вн}}$ – коэффициент выполнения норм, $K_{\text{вн}} = 1,0$.

В таблице 5.2 приведены основные этапы разработки ПП с перечнем выполняемых в них работ.

Таблица 5.2 – Основные этапы разработки ПО

№	Этапы	Код работы	Выполняемые работы
1	Техническое задание (ТЗ)	1.1	Разработка ТЗ
2	Техническое предложение (ТПР)	2.1	Сбор и анализ информации
		2.2	Выбор платформы и программных средств
		2.3	Технико-экономическое обоснование продукта
3	Эскизное проектирование (ЭП)	3.1	Планирование координационных мероприятий
		3.2	Исследование хоккейного рынка, анализ необходимости данного продукта
		3.3	Моделирование предметной области
		3.4	Исследование методов принятия решений
		3.5	Разработка основных алгоритмов для принятия решений при комплектации хоккейной команды
4	Техническое проектирование (ТП)	4.1	Разработка общей структуры системы
		4.2	Разделение этапов между разработчиками
5	Рабочий проект (РП)	5.1	Разработка единого SQL-хранилища данных
		5.2	Разработка абстрактного хранилища объектов
		5.3	Разработка библиотеки для работы с абстрактным хранилищем объектов
		5.4	Разработка ядра автоматизации принятия решений
		5.5	Разработка WEB-ресурса системы
		5.6	Создание основных интерфейсов WEB-ресурса системы
6	Экспериментальные исследования (ЭИ)	6.1	Общее тестирование WEB-ресурса системы
		6.2	Нагрузочное тестирование WEB-ресурса системы
7	Оформление документации (ОД)	7.1	Оформление РПЗ, чертежей, документации

Общие затраты труда на разработку и внедрение изделия или проекта Q_p определяют следующим образом

$$Q_p = \sum_i t_i, \quad (5.2)$$

где t_i – затраты труда на выполнение этапа i проекта.

Над системой будут работать двое специалистов, которые обозначаются $C1$ и $C2$. В таблице 5.3 приведены трудоемкости выполнения работ по этапам в соответствии с экспертной оценкой, перечень специалистов, которые необходимы для выполнения указанных работ, а так же затраченное время специалистов над каждым этапом работ.

Воспользуемся двухточечной оценкой продолжительности работ. Ожидаемое время выполнения каждого этапа НИР $t_{ож}$ рассчитывается по формуле

$$t_{ож} = \frac{3t_{min} + 2t_{max}}{5}. \quad (5.3)$$

Здесь, где t_{min} – время, необходимое для выполнения работы при наиболее благоприятном стечении обстоятельств (часы, дни, недели); t_{max} – время необходимое для выполнения работы при наиболее неблагоприятном стечении обстоятельств (часы, дни, недели).

Таблица 5.3 – Трудоемкости выполнения работ по этапам

№	Код работы	t_{min} , дн	t_{max} , дн	$t_{ож}$, дн	Участие C_1	Участие C_2	t_{C_1} , дн	t_{C_2} , дн
1	1.1	7	9	8	1	1	4	4
2	2.1	7	9	8	1	1	4	4
	2.2	3	5	4	1	1	2	2
	2.3	3	5	4	1	1	2	2
3	3.1	1	2	1	1	1	1	1
	3.2	4	8	6	1	1	3	3
	3.3	10	13	11	0	1	0	11
	3.4	5	7	6	1	0	6	0
	3.5	5	7	6	1	0	6	0
4	4.1	4	5	4	1	1	2	2
	4.2	1	2	1	0	1	0	1
5	5.1	2	4	3	1	0	3	0
	5.2	10	15	12	1	0	12	0
	5.3	7	14	10	1	0	10	0
	5.4	5	10	7	1	1	4	4
	5.5	15	25	19	1	1	10	10
	5.6	20	30	24	0	1	0	24
6	6.1	8	13	10	1	0	10	0
	6.2	8	13	10	0	1	0	10
7	7.1	10	15	12	1	1	6	6

Если над этапом работает одновременно несколько специалистов, то ожидаемое время работы делится равномерно между ними, иначе время работы специалиста берется равным $t_{ож}$. В общем виде время работы специалиста над этапом выглядит так

$$t_{Ci} = \frac{t_{ож} C_i}{\sum_j C_j}, \quad (5.4)$$

где $C_i, C_j \in \{0,1\}$ – участие специалистов i, j над данным этапом.

Таким образом, получаем общее ожидаемое время выполнения НИОКР при последовательном выполнении задач:

- Специалист $C_1 = 85$ (раб. дня);
- Специалист $C_2 = 84$ (раб. дня);

5.2.1. Календарный график выполнения НИОКР

Для иллюстрации последовательности проводимых работ проекта применяют ленточный график (календарно-сетевой график, диаграмму Ганта). На диаграмме Ганта на оси абсцисс показывают календарные дни (по рабочим неделям) от начала проекта до его завершения. По оси ординат - выполняемые этапы работ.

На рисунке 5.1 представлена общая диаграмма Ганта для двух специалистов, работающих над проектом, которые наименованы *C1* и *C2*. Общие этапы работы, где участвуют *C1* и *C2* названы «*C1 + C2*».

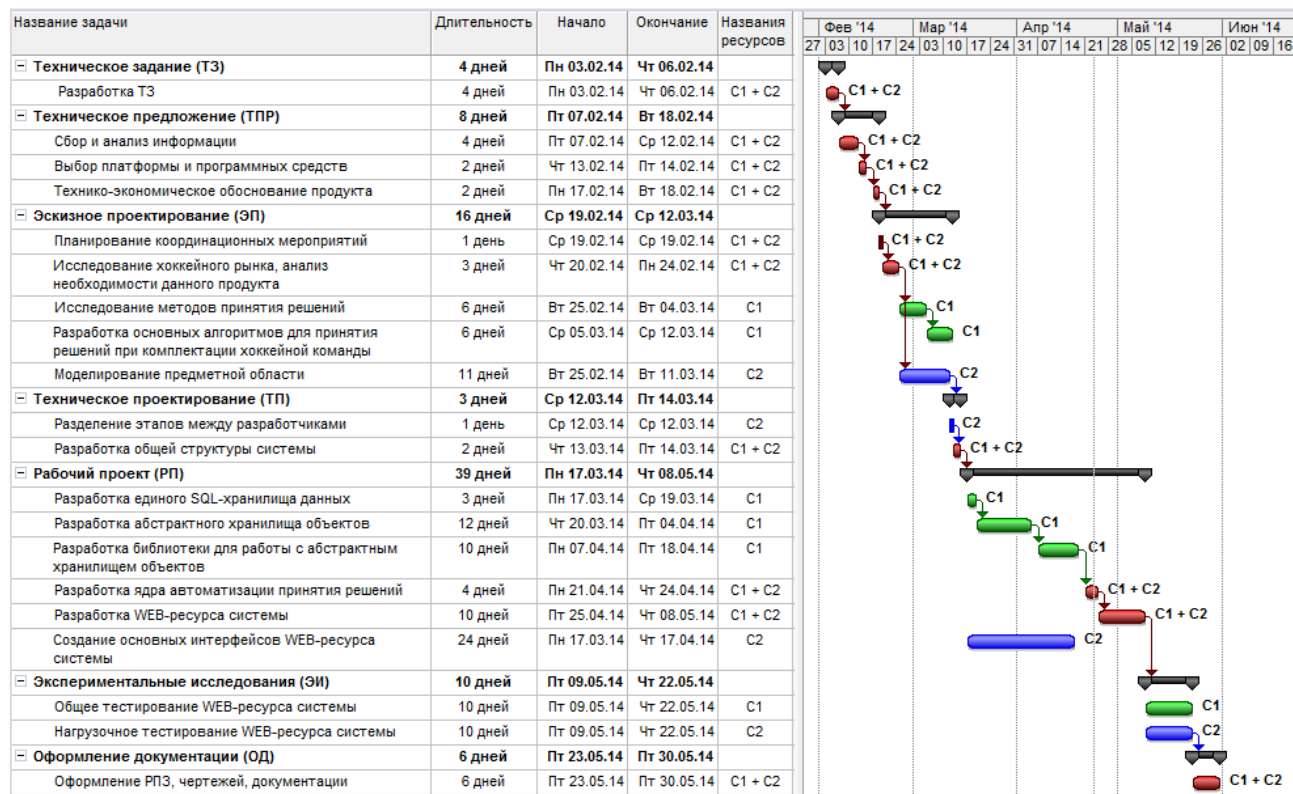


Рисунок 5.1 – Общая диаграмма Ганта

Длительность работ составила 85 рабочих дня, при котором специалист *C2* имел дополнительный выходной, или 4 календарных месяца – с начала февраля по конец мая.

5.3. Расчет стоимости выполнения НИОКР

Для определения стоимости работ необходимо на основании плановых сроков выполнения работ и численности исполнителей рассчитать общую сумму затрат на разработку программного продукта. Если ПП рассматривается и создается как продукция производственно-технического назначения, допускающая многократное тиражирование и отчуждение от непосредственных разработчиков, то ее цена определяется по формуле

$$Ц = K \times C + Пр, \quad (5.5)$$

где *C* – затраты на разработку ПП (сметная себестоимость), *K* – коэффициент учёта затрат на

изготовление опытного образца ПП как продукции производственно-технического назначения, $K = 1,1$. Пр – нормативная прибыль, рассчитываемая по формуле

$$\text{Пр} = \frac{(C - C_m)\rho_H}{100}. \quad (5.6)$$

В формуле (5.6) ρ_H – норматив рентабельности, C_m – материальные затраты на одно изделие.

Затраты, образующие себестоимость продукции (работ, услуг), группируются в соответствии с их экономическим содержанием по следующим элементам.

1. Материальные затраты
2. Затраты на аренду нематериальных активов
3. Затраты на оборудование.
4. Затраты на оплату труда.
5. Отчисления на социальные нужды.
6. Амортизация основных фондов.
7. Прочие затраты.

5.3.1. Материальные затраты

Затраты на расходные материалы определяются перечнем минимально необходимых для организации работ расходных материалов. Данный перечень приведен в таблице 5.4. Цены даны на апрель 2014 года.

Таблица 5.4 – Затраты на расходные материалы

№	Наименование материалов и других материальных ресурсов	Кол-во, шт	Цена единицы, руб	Сумма, руб.
1	Картридж для принтера ч/б	1	600	600
2	Бумага для оргтехники	1	250	250
3	Канцтовары	1	300	300
	ИТОГО			1 150

Помимо расходных материалов, присутствуют расходы связанные с арендой оборудования и услуг, представленные в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Затраты на аренду оборудования и услуг

№	Наименование оборудования или услуг	Цена аренды, руб/месяц	Кол-во, шт.	Срок аренды, мес.	Сумма, руб.
1	Доменное имя WEB-ресурса	40	1	12	480
2	Услуги хостинг провайдера	250	1	4	1 000
	ИТОГО				1 480

Общая сумма материальных затрат на этап разработки равна 2630 руб.

5.3.2. Расчет основной заработной платы

В данную статью включаются основная заработная плата всех исполнителей, непосредственно занятых разработкой данного программного продукта с учетом их должностных окладов и времени участия. Расчет проводится по формуле

$$C_{30} = \sum_i C_{30}^i = \frac{\sum_i Z_i \tau_i}{d}. \quad (5.7)$$

Здесь, Z_i – месячный оклад i -го исполнителя в рублях; τ_i – трудоемкость работ, выполняемых i -м исполнителем в рабочих днях, которые определяются из календарного плана-графика; d – среднее количество рабочих дней в месяце, принимаем $d = 22$ дня.

За месячный оклад примем среднюю заработную плату инженера-программиста, равную 30 000 рублей для обоих специалистов.

Расчет затрат на оплату труда каждого исполнителя

$$\begin{aligned} C_{30}^1 &= \frac{Z_1 \tau_1}{d} = \frac{30000 \cdot 85}{22} \approx 115\,910 \text{ (руб)}, \\ C_{30}^2 &= \frac{Z_2 \tau_2}{d} = \frac{30000 \cdot 84}{22} \approx 114\,550 \text{ (руб)}. \end{aligned} \quad (5.8)$$

Суммарная заработная плата равна

$$C_{30} = \sum_i C_{30}^i = C_{30}^1 + C_{30}^2 = 115\,910 + 114\,550 = 230\,460 \text{ (руб)}. \quad (5.9)$$

5.3.3. Расчет дополнительной заработной платы

В данной статье также учитываются выплаты непосредственным исполнителям за время, не проработанное на производстве, в том числе: оплата очередных отпусков, компенсация за недоиспользованный отпуск, оплата льготных часов подросткам и др.

Дополнительная заработная плата рассчитывается по формуле

$$C_{зд} = C_{30} A_d, \quad (5.10)$$

где A_d – коэффициент отчислений на дополнительную заработную плату, $A_d = 0,2$.

Окончательно получаем $C_{зд} = 230\,460 \cdot 0,2 = 46\,092$ (руб).

5.3.4. Отчисления на социальные нужды

В статье учитываются отчисления в бюджет социального страхования по установленному законодательством тарифу от суммы основной и дополнительной заработной платы. Расчет производится следующим образом

$$C_{cc} = A_{cc} (C_{30} + C_{зд}). \quad (5.11)$$

Здесь, A_{cc} – коэффициент отчислений на социальное страхование, состоящий из следующих разновидностей:

- 0,22 – отчисления в пенсионный фонд;
- 0,029 – в фонд социального страхования;
- 0,051 – в фонд медицинского страхования;
- 0,015 – страхование от несчастных случаев.

Просуммировав, получим коэффициент $A_{cc} = 0,315$. Тогда отчисления на социальные нужды $C_{cc} = 0,315 \cdot (230\,460 + 46\,092) = 87\,114$ (руб).

5.3.5. Расчет амортизационных отчислений.

В элементе «Амортизация основных фондов» отражается сумма амортизационных отчислений на полное восстановление основных производственных фондов, исчисленная из балансовой стоимости и утвержденных в установленном порядке норм, включая и ускоренную амортизацию их активной части, производимую в соответствии с законодательством.

Расчет амортизационных отчислений ведется по формуле

$$C_a = A \frac{F_d}{T}, \quad (5.12)$$

где A – годовые амортизационные отчисления; T – время работы оборудования; F_d – действительный годовой фонд рабочего времени, час/год.

Таблица 5.6 – Данные для расчета амортизационных отчислений

Основные фонды	Цена P , руб	% α на амортизационные отчисления	Годовой фонд рабочего времени на ПК (5-ти дневная неделя, 8-и часовой рабочий день), час
ПК C_1	30 000	30	2080
ПК C_2	30 000	30	2080
Visual Studio 2013 Ultimate	25 000	10	2080

При разработке системы использовалась бесплатная версия Microsoft SLQ Server 2012 Express, которую при дальнейшем росте проекта нужно обновить до платной версии.

Рассчитаем готовые амортизационные отчисления

$$A = \sum_i P_i \alpha_i = 0,3 \cdot 30\,000 + 0,3 \cdot 30\,000 + 25\,000 \cdot 10 = 20\,500 \text{ (руб)}. \quad (5.13)$$

Рассчитаем время работы оборудования, при этом будем учитывать максимально количество рабочих дней среди всех специалистов, т.е. $A = 85 \cdot 8 = 680 \approx 700$ (часов). Округление в 20 часов спишем на возможные переработки в течении разработки системы.

Всего амортизационные отчисления при разработке системы составят

$$C_a = 20\,500 \cdot \frac{700}{2080} = 6\,900 \text{ (руб)}. \quad (5.14)$$

Косвенные расходы и расходы на организацию рабочих мест примем нулевыми, так как разработка велась в стиле фриланс, без аренды помещений и оборудования.

5.4. Результаты

Результаты расчетов затрат на разработку программного продукта приведены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Результаты расчетов затрат на разработку программного продукта

№	Наименование статьи	Сметная стоимость, руб.
1	Материальные затраты	2 630
2	Затраты на оплату труда	230 460
3	Дополнительная заработная плата	46 092
4	Отчисления в фонды	87 114
5	Амортизационные отчисления	6 900
	ИТОГО	373 196

Общие затраты на разработку продукта составляют $C = 373\,196$ рублей. Исходя из этого рассчитаем планируемую прибыль по формуле (5.6) $Пр = 373\,196 \cdot 0,3 = 111\,959$ (руб).

Тогда окончательная цена разработки, посчитанная по формуле (5.5), составит

$$Ц = 1,1 \cdot 373\,196 + 111\,959 = 522\,475 \approx \mathbf{520\,000} \text{ (руб.)} \quad (5.15)$$

Округление пойдет в счет прибыли – $Пр = 119\,959 - 2\,475 = 117\,484 \approx 117\,500$ (руб).

Чистая прибыль, с учетом 20% налога – $Чп = 117\,484 \cdot 0,8 = 93\,987 \approx \mathbf{94\,000}$ (руб).



Рисунок 5.2 – Соотношение затрат на разработку программного продукта

Структура затрат на разработку представлена на рисунке 5.2.

5.5. Выводы

1. Разрабатываемая система не имеет отечественных аналогов.
2. Продукт был заказан НП ХК «Локомотив», но имеется возможность тиражирования и в другие клубы.
3. Система может быть адаптирована на другие виды спорта.
4. Использование данного продукта позволяет уменьшить влияние бюджета на качество собранной команды. Система минимизирует вероятность ошибки при выборе игрока и уменьшает ее стоимость.
5. Общее время выполнения проекта при двух разработчиках составило 85 рабочих дней или 4 календарных месяца – с начала февраля по конец мая.
6. Разработка велась в стиле фриланс, без аренды помещений и оборудования, что позволило сэкономить на накладных и административных расходах.
7. Суммарные затраты на разработку составили 373 тыс. рублей, из которых: 61,75% – затраты на оплату труда, 23,34% – отчисления в фонды, 12,35% – дополнительная заработная плата, 2,55% – амортизационные отчисления и материальные затраты.
8. Рекомендованная цена продажи составляет 520 тыс. рублей. Чистая прибыль 94 тыс. рублей.