

УДК 338.5

DOI: 10.17223/19988648/45/13

**Е.В. Ваганова, Т.Л. Ищук, А.Ш. Буреєв,
Н.А. Харкевич, Д.С. Жданов**

РАСЧЁТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ СТОИМОСТИ IT-ПРОЕКТА МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В статье предложен разработанный авторами пошаговый инструментарий для оценки стоимости разработки программного обеспечения для медицинских информационных систем, который при незначительной доработке может быть использован для оценки стоимости разработки любого заказного программного продукта компаниями-разработчиками, организационными структурами выполнения НИОКР, маркетологами, а также оценщиками при формировании коммерческих предложений. Данный алгоритм реализуется за счёт последовательного выполнения 7 этапов, в основе которых предусмотрены методы доходного, затратного и сравнительного подходов.

Ключевые слова: разработка программного обеспечения, оценка стоимости, медицинская информационная систем.

Введение

Оценка трудоёмкости является одним из сложных этапов оценочной деятельности в области программных продуктов. Предпосылкой для разработки и внедрения предложенного комплексного алгоритма оценки стоимости программного обеспечения является распространенная на практике проблема недофинансирования инвестиционных проектов. При отсутствии у команды проекта и ключевых участников опыта реализации аналогичных инвестиционных проектов, их первоначальная стоимость нередко вырастает на 30% от плановой [Касьяненко, 2014]. Тем не менее, несмотря на множество существующих методов оценки, описанных в литературе [Шипова, 2003; Goodrich, 2013; MacDonell, 2003; Khatibi, 2010; Pandey, 2013], устоявшийся универсальный, эффективный, формализованный инструментарий оценки стоимости программного обеспечения отсутствует.

Методы исследования

Авторский алгоритм оценки стоимости программного обеспечения был разработан для ООО «Диагностика +» с целью определения экономической эффективности инвестиционных проектов по разработке медицинских информационных систем для формирования коммерческих предложений. Предварительно авторами при поддержке «АРМИТ» был проведён эмпирический анализ используемых подходов и методов оценки стоимости

программного обеспечения для медицинских информационных систем на основе экспертных опросов и глубоких интервью руководителей и технических специалистов более 40 компаний [Ваганова, 2016], специализирующихся на разработке программных продуктов медицинского назначения. В результате анализа в качестве наиболее часто используемых на практике методов, были выявлены: экспертные оценки, оценки по аналогии, метод фактических затрат, включающий время выполнения проекта, затраты и прибыль.

Разработанный авторский алгоритм реализуется за счёт последовательного выполнения 7 этапов, в основе которых предусмотрены методы доходного, затратного и сравнительного подходов.

Этап 1. Анализ функций программного обеспечения в соответствии с параметрами медицинской информационной системы.

Для более объективного понимания трудоёмкости при получении задания на оценку стоимости разработки, программистам следует заполнить таблицу параметров медицинской информационной системы [Гулиев, 2014; Лебедев, 2012].

Таблица 1. Параметры медицинской информационной системы

Наименование показателя	Примечание
Архитектура МИС	Централизованная или распределенная, облачная, локальная
Технологическая платформа	Технологические возможности средств, удобство работы, быстродействие, масштабируемость и др.
Темпоральность данных	Практически вся информация, которая хранится в медицинской информационной системе, должна быть исторична. Это касается как самих данных, так и истории изменений форм документов, справочников и т.д.
Поддержка стандартов	Стандарты медицинской помощи; стандарты медицинской информатики; стандарты ведения проектов.
Интеграция в единое информационно пространство	Обмен управленческой, нормативно-справочной информацией
Интеграция с медицинским оборудованием	Поддержка большого разнообразия парка медицинского оборудования, разработка архитектуры соответствующих программных инструментов для оптимизации самого процесса разработки программного обеспечения, его внедрения и дальнейшей эффективной эксплуатации
Интеграция с другими ИС	Лабораторные информационные системы, бухгалтерские системы, системы обязательного медицинского страхования, банковские системы
Информационная безопасность	Работа с персональными данными
Язык программирования	Формальная знаковая система, предназначенная для записи программного обеспечения
Уровень решаемых задач	Федеральный, региональный, универсальный

Наименование показателя	Примечание
Тип системы	Комплексная интегрированная медицинская информационная система (многофункциональная), специализированная система, функциональная подсистема, независимый функциональный модуль, специализированное приложение, компоненты для обеспечения информационного, лингвистического и процессного взаимодействия, аппаратно-программное решение
Объем обрабатываемых данных	Объем обрабатываемых персональных данных
Поддержка сервиса «Электронная медицинская карта»	Поддержка национальными стандартами Минздрава РФ
Поддержка принятия врачебных решений	Наличие встроенного модуля, позволяющего на базе имеющихся справочников и базы знаний, накопленных в системе, выдавать рекомендации и ограничения при назначении лекарственных препаратов, процедур и т.д.
Возможность проведения телемедицинских консультаций	Учет технических требований, разрабатываемых Минздрав РФ
Возможность генерации и печати бумажных форм	Возможность вывода на печать медицинской карты пациента, справок, выписок, отчетов и других установленных форм в соответствии с действующими требованиями и нормами Минздрав РФ.
Пользовательский интерфейс	Визуализация медицинской информации в медицинских информационных системах

В соответствии с представленными параметрами медицинской информационной системы, программистами ООО «Диагностика +» был проведён анализ функций медицинской информационной системы «Устройство суточного мониторинга состояния плода и матери» [Ваганова и др., 2017].

Таблица 2. Параметры медицинской информационной системы «Устройство суточного мониторинга состояния плода и матери»

Наименование показателя	Показатели ПО для разрабатываемой МИС
Архитектура	Клиент-Сервер
Технологическая платформа	Qt Creator 5.7 – среда разработки Целевые среды (где будет работать ПО): Android 4.4 и более новый («АРМ пациента», «АРМ врача») Linux, Windows (не старше Win7) – для сервера приложений и «АРМ врача» Система управления базами данных: PostgreSQL
Темпоральность (историчность) данных	Хранение информации о пациентах и результатах исследований в течение 5 лет. Каждое проводимое исследование сортируется по дате и времени проведения, а также привязывается к пациентке и её ведущему врачу

Наименование показателя	Показатели ПО для разрабатываемой МИС
Интеграция в единое информационно пространство	Реализована надстройка, обеспечивающая интеграцию в МИС, используемую внутри МУ
Интеграция с медицинским оборудованием	Интегрируется с аппаратной частью Устройства
Информационная безопасность	Данные в системе хранятся и передаются в зашифрованном виде, согласно требованиям Федеральной службы безопасности РФ к средствам криптографической защиты класса КС1 и требованиям ГОСТ 28147-89, ГОСТ Р 34.10-2001, ГОСТ Р 34.11-94
Язык программирования	C++, PHP
Тип системы	Аппаратно-программное решение
Объем обрабатываемых данных	В системе одновременно обрабатываются до 100000 субъектов персональных данных
Поддержка сервиса	Да
«Электронная медицинская карта»	Да
Уровень решаемых задач	Разрабатываемая МИС может быть использована на всех уровнях, поэтому ее можно назвать универсальной

Этап 2. Определение трудоёмкости ИТ-проекта в человеко-месяцах методом COCOMO II.

Для определения себестоимости ИТ-проекта на основе его трудоёмкости была выбрана модель COCOMO II [Boehm, 2000; Model Definition Manual, 2000]. В виду частоты обращения к данной модели постоянно разрабатываются и модернизируются калькуляторы затрат на её основе [Fairley, 2007], позволяющие упростить расчёты. Авторами данного комплексного алгоритма оценка трудоёмкости была произведена с помощью калькулятора COCOMO II, разработанного на кафедре автоматизированных систем управления Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, и описанного в литературе [Миньков, 2014].

В основе модели COCOMO II лежит формула оценки трудоёмкости проекта в чел./месяцах:

$$PM = EAF \times A \times (SIZE)^E,$$

где $A = 2,94$ для предварительной оценки;

$A = 2,45$ для детальной оценки;

SIZE – объем ПП в тысячах строк исходного текста (KSLOC – Kilo of Source Line of Code);

$$E = B + 0,01 \times \sum_{j=1}^5 SF_j$$

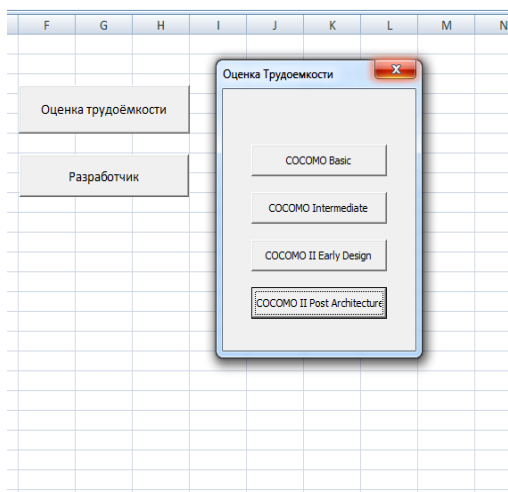
$B = 0,91$;

SFj – пять факторов масштаба (Scale Factors);

EMj – n множителей трудоемкости (Effort Multipliers). n=7 – для стадии предварительной оценки, n=17 – для стадии детальной оценки;

EAF (Effort Adjustment Factor) – произведение выбранных множителей трудоемкости:

$$EAF = \prod_{k=1}^n EM_k$$



Post Architecture COCOMO II

Результат суммы SFj:

Параметры персонала ACAP <input type="text" value="Нормальный"/> AEXP <input type="text" value="Нормальный"/> PCAP <input type="text" value="Нормальный"/> PCON <input type="text" value="Нормальный"/> PEXP <input type="text" value="Нормальный"/> LTEX <input type="text" value="Нормальный"/>		Параметры продукта RELY <input type="text" value="Нормальный"/> DATA <input type="text" value="Нормальный"/> CPLX <input type="text" value="Нормальный"/> RUSE <input type="text" value="Нормальный"/> DOCU <input type="text" value="Нормальный"/>	
Параметры платформы TIME <input type="text" value="Нормальный"/> STOR <input type="text" value="Нормальный"/> PVOL <input type="text" value="Нормальный"/>		Параметры проекта TOOL <input type="text" value="Нормальный"/> SITE <input type="text" value="Нормальный"/> SCED <input type="text" value="Нормальный"/>	

EAF: EAF без SCED:

Введите объем программного продукта в тысячах строк исходного текста (SIZE):

Трудоемкость чел. мес:

Время в неделях:

Рис. 1. Калькулятор COCOMO II

Полученные данные методом СОСОМО II показывают трудоёмкость проекта в человеко-месяцах.

Исходя из вводных данных проект «Устройство суточного мониторинга состояния плода и матери» был оценен в 86,56 человеко-месяцев.

Этап 3. Расчёт срока выполнения IT-проекта в месяцах в зависимости от трудозатрат и количества специалистов.

Принимая во внимание количество вовлеченных специалистов, рассчитывается продолжительность проекта. При распределении расходов на сопровождение проекта на весь срок выполнения проекта, можно оценить себестоимость разработки.

Так, в работе над проектом «Устройство суточного мониторинга состояния плода и матери» было задействовано три программиста, что означает, что этап разработки программного обеспечения рассчитан на 29 месяцев.

Этап 4. Расчёт стоимости вложений в IT-проект в рублях по затратному подходу.

Расчёт стоимости вложений в проект по разработке программного обеспечения производится путём распределения расходов на сопровождение проекта на весь срок его выполнения с учётом оплаты труда, налогов, страховых взносов, материальных затрат на оборудование и услуги сторонних организаций, накладных и общехозяйственных расходов, а также прочих прямых расходов.

Таким образом, применив метод фактических затрат [Методические рекомендации, 2015], учитывая выше приведенные расходы, непосредственно связанные с разработкой и изготовлением макета «Устройства суточного мониторинга состояния плода и матери», себестоимость разработки ПО для МИС была оценена в 43 500 000 рублей.

Этап 5. Расчёт стоимости программного обеспечения в рублях с учётом или без учёта материальных затрат на аппаратную часть.

В стоимость разработки программного обеспечения могут быть также включены дополнительные расходы в зависимости от комплектации той или иной информационной системы.

Этап 6. Расчёт инвестиционной стоимости программного обеспечения в рублях по доходному подходу методом дисконтирования денежных потоков.

Для оценки инвестиционной стоимости разработки программного обеспечения был выбран метод дисконтирования денежных потоков [International Practice Guidance, 2008; Платонов, 2013]. Выбор обусловлен тем, что оцениваемый объект (программное обеспечение) является не завершённой разработкой, и оценить доходность применения данной разработки возможно лишь путём прогнозирования.

Методология дисконтирования денежных потоков [Demuth, 2016] базируется на том, что экономическая ценность нематериального актива на настоящий момент, обусловлена ожиданием получения от этих активов доходов в будущем [Сычева, 2016]. В таких ситуациях возникает необходимость выполнить расчеты для каждого года прогнозного периода, в те-

чение которого объекты интеллектуальной собственности будут генерировать доходы или выгоды от своего использования. Расчёт инвестиционной стоимости ИТ-проекта методом дисконтирования денежных потоков включает следующие основные этапы:

1) определение срока действия исключительных прав на объект интеллектуальной собственности;

2) оценка будущих денежных потоков по предприятию, отражающих динамику чистого дохода от реализации услуг, произведенных с использованием оцениваемых прав на объект интеллектуальной собственности по годам прогнозируемого периода, но не более оставшегося полезного срока службы, оцениваемого объекта интеллектуальной собственности;

3) расчет ставки дисконтирования;

4) в случае запланированной продажи проекта, - оценка его остаточной стоимости (реверсия);

5) определение инвестиционной стоимости проекта, как суммарной текущей стоимости дисконтированных денежных потоков, и остаточной стоимости проекта (при необходимости).

В качестве безрисковой ставки [Московская биржа, 2017] авторами была взята средняя норма доходности по государственным краткосрочным облигациям и облигациям федерального займа по состоянию на текущий год. При кумулятивном построении общая ставка определяется следующим образом: безрисковая ставка доходности, (плюс) премия за инвестиционный риск, (плюс) премия за низкую ликвидность, (плюс) премия за инвестиционный менеджмент, (минус) поправка на изменение стоимости. Поправка на риск вложения в данный объект рассчитывается экспертным путём.

Общая формула для расчёта стоимости методом дисконтирования имеет следующий вид:

$$PV = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} + \frac{R}{(1+i)^n},$$

где PV – текущая стоимость;

C_t – денежный поток периода t ;

i – ставка дисконтирования денежного потока t ;

R – стоимость реверсии;

n – длительность прогнозного периода продаж, лет.

Денежный поток (C_t) формируется следующим образом для каждого года прогнозного периода: (плюс) выручка от реализации без НДС; (минус) себестоимость реализации без НДС; (минус) капитальные вложения в НИОКР; (минус) капитальные вложения в производство [Шпилевская, 2011].

Расчёт инвестиционной стоимости ИТ-проекта «Устройства суточного мониторинга состояния плода и матери» методом дисконтирования денеж-

ных потоков был произведён в программе MS Excel по стандартным формулам метода дисконтирования, применяемым в оценочной практике.

Таблица 3. Расчёт финансовых показателей по разработке и внедрению медицинской информационной системы «Устройства суточного мониторинга состояния плода и матери» методом дисконтирования денежных потоков

Период, год	Выручка без НДС, руб.	Себестоимость всего, руб.	Валовая прибыль без НДС, руб.	Капитальные вложения в НИОКР, руб.	Капитальные вложения в производство, руб.	Чистая прибыль от проекта, руб.	Инвестиционная стоимость, руб.	Приведённые капитальные вложения, руб.
2017	0	0	0	0	–1000000	– 1000000	– 814509	– 909091
2018	0	0	0	0	– 1300000	– 1300000	– 862453	– 1074380
2019	46478836				– 600000	16673308	9009686	–450789
2020	84385997				– 300000	300903185	13601508	–204904
2021					0	143914243	51592140	0
ИТОГО					– 3200000	189190737	72526372	–2639164

Объём выручки рассчитан на основе данных бизнес-плана ООО «Диагностика +» по плану продаж. Ставка дисконтирования (22,77%) была получена в результате сложения безрисковой ставки доходности (8,44%) и премии за риск инвестирования (14,33%).

Таблица 4. Расчёт ставки дисконтирования

Показатель	Значение
Безрисковая ставка ГКО-ОФЗ, %	8,44
Поправка на риск, %	14,33
Ставка дисконтирования, %	22,77
Долгосрочные темпы роста, %	1,30
Ставка капитализации, %	21,47

Таким образом, инвестиционная стоимость разработки и внедрения медицинской информационной системы «Устройство суточного мониторинга состояния плода и матери», составляет 72 526 372 руб.

Этап 7. Расчёт рыночной стоимости исключительных имущественных прав на программное обеспечение для медицинской информационной системы в рублях.

В основе определения рыночной стоимости исключительных имущественных прав на программное обеспечение методом дисконтирования лежат следующие этапы:

1) определение продолжительности периода получения дохода от использования исключительных прав на объект интеллектуальной собственности в пределах оставшегося юридического срока действия;

2) оценка будущих денежных потоков по предприятию, отражающих динамику чистого дохода от реализации услуг, произведенных с использованием оцениваемых прав на объект интеллектуальной собственности по годам прогнозируемого периода, но не более оставшегося полезного срока службы, оцениваемого объекта интеллектуальной собственности;

3) расчёт величины чистого дохода, приходящегося на долю оцениваемых прав на объект интеллектуальной собственности по годам прогнозируемого периода;

4) определение ставки дисконтирования;

5) расчёт рыночной стоимости как суммарной текущей стоимости дисконтированных доходов, приходящихся на долю оцениваемых прав на объект интеллектуальной собственности.

Для определения рыночной стоимости необходимо определить долю объекта интеллектуальной собственности в текущей стоимости проекта. Определим ее, исходя из соотношения произведенных затрат в создание разработки, лежащих в основе затратного подхода и величины капитальных вложений, необходимых для организации и осуществления производства, приведенных к текущей стоимости по ставке дисконтирования. Таким образом, доля интеллектуальной собственности в IT-проекте = стоимость вложений в проект: (стоимость вложений в проект + приведённые капитальные вложения).

Рыночная стоимость = Доля ИС в IT-проекте × Инвестиционная стоимость

Данные формулы были использованы для определения рыночной стоимости имущественных прав на программного обеспечения медицинской информационной системы «Устройство суточного мониторинга состояния плода и матери».

Таблица 5. Расчёт доли объекта интеллектуальной собственности в проекте «Устройство суточного мониторинга состояния плода и матери»

Рассматриваемый объект интеллектуальной собственности	Размер осуществленных вложений в разработку ОИС в текущих ценах, руб.	Размер необходимых капитальных вложений в проект на дату оценки, руб.	Доля ИС в проекте, %
Программное обеспечение для медицинской информационной системы «Устройство суточного мониторинга состояния плода и матери»	43 500 000	2 639 164	94,3

Таблица 6. Расчёт рыночной стоимости исключительных имущественных прав на программное обеспечение медицинской информационной системы «Устройство суточного мониторинга состояния плода и матери»

Рассматриваемый объект интеллектуальной собственности	Доля ОИС в проекте, %	Текущая инвестиционная стоимость проекта, руб.	Стоимость ИС по доходному подходу, руб.
Программное обеспечение для медицинской информационной системы «Устройство суточного мониторинга состояния плода и матери»	94,3	72 526 372	68 378 000

Таким образом, рыночная стоимость исключительных имущественных прав на программное обеспечение для разрабатываемой медицинской информационной системы «Устройство суточного мониторинга состояния плода и матери», полученная в рамках доходного подхода на дату проведения оценки составила 68 378 000 рублей.

Наглядно реализацию авторского алгоритма комплексной методики иллюстрирует рис. 2.

Результаты и выводы

Авторский алгоритм учитывает множество специфических факторов, оказывающих влияние на стоимость разработки программного обеспечения. К ним относятся параметры программного обеспечения, уровни значимости факторов масштаба разрабатываемой медицинской информационной системы, расчет ставки дисконтирования с учетом значений, полученных на основе матрицы экспертных оценок риска. Подробный анализ параметров позволяет производить оценку стоимости разработки программного обеспечения для медицинской информационной системы, даже не располагая данными об аналогичных проектах, что делает данный инструмент доступным для применения начинающими компаниями-разработчиками.

Представленная авторская методика комплексно учитывает возможные затраты на ИТ-проект, повышает точность калькуляции, способствует снижению риска невыполнения ИТ-проекта в срок, и соответственно, не потребует дополнительных средств инвестора. Очевидное преимущество авторской методики заключается в возможности согласования различных видов стоимости на разных этапах разработки медицинской информационной системы, и получить обоснованную инвестиционную стоимость разработки программного обеспечения. Это может предостеречь компанию-

разработчика от незапланированных расходов, и тем самым положительно отразиться на её финансовом состоянии, а в случае разработки на заказ сделает IT-проект привлекательным для инвестора.

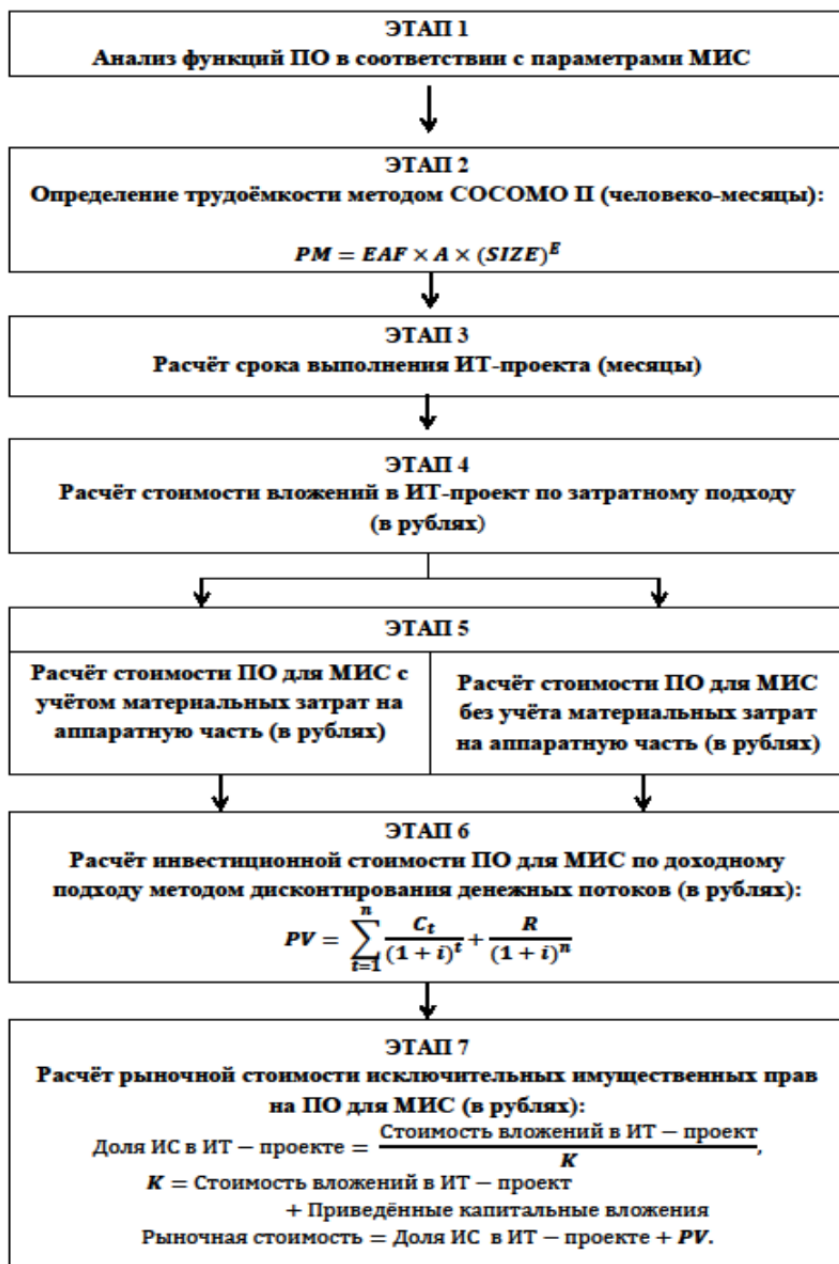


Рис. 2. Алгоритм оценки стоимости разработки программного продукта

Предложенный инструментарий оценки стоимости программного обеспечения может применяться разработчиками, инвесторами, фондами, организационными структурами выполнения НИОКР, маркетологами, оценщиками, а также специализированными IT-компаниями при формировании коммерческих предложений. При незначительной доработке он может быть использован для оценки стоимости разработки любого заказного программного продукта.

Важной отличительной особенностью предложенного алгоритма является то, что он может использоваться как комплексно, так и частично. В случае заказной разработки, полностью выполняемой под конкретного заказчика, и финансируемой из средств Фонда обязательного медицинского страхования, дальнейшее продвижение на рынок не предполагается. Соответственно, актуальным является определение себестоимости и инвестиционной стоимости IT-проекта. В случае разработки программного обеспечения, выполненного в результате НИОКР, инициируемой самой компанией, актуальны расчеты себестоимости, инвестиционной стоимости, а также возможной рыночной стоимости продажи лицензии или отчуждения исключительного права.

Литература

1. «АРМИТ» – Ассоциация развития медицинских информационных технологий. URL: <http://www.armit.ru/> (дата обращения: 23.10.2016).
2. *Безрисковая ставка* // Conomy. СПб. URL: <https://www.conomy.ru/stavki-gko> (дата обращения: 01.02.2018).
3. *Ваганова Е.В.* Анализ оценки стоимости программного продукта на рынке медицинских информационных систем // Экономические науки. 2016. № 9 (142). С. 71–76.
4. *Ваганова Е.В., Ицук Т.Л., Жданов Д.С.* Особенности экономики разработки программного обеспечения медицинских информационных систем // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2017. № 1. С. 102–109.
5. *Гулиев Я.И.* Основные аспекты разработки медицинских информационных систем // Врач и информационные технологии. 2014. № 5. С. 10–19.
6. *Касьяненко Т.Г., Маховикова Г.А.* Экономическая оценка инвестиций : учебник и практикум. М. : Юрайт, 2014. 559 с.
7. *Лебедев Г.С.* Информационные технологии в медицине (2011–2012) / ред. Г.С. Лебедев, Ю.Ю. Мухин. М. : Радиотехника, 2012. 208 с.
8. *Методические рекомендации по оценке стоимости нематериальных активов и объектов интеллектуальной собственности* / Общероссийская организация «Российское общество оценщиков». М., 2015.
9. *Миньков С.Л.* Программная инженерия: лабораторный практикум : учеб. пособие. Томск : ТУСУР, 2014. Ч. 2. 42 с.
10. *Платонов В.В.* Подход к учету особенностей проектов с заемным финансированием при использовании методов дисконтирования // Экономика и управление. 2013. № 1. С. 96–102.
11. *Сычева Г.И.* К вопросу об оценке стоимости объектов интеллектуальной собственности // Вестник ЮРГТУ. 2016. № 4. С. 18–23.
12. *Шипова Е.В.* Оценка интеллектуальной собственности : учеб. пособие. Иркутск : Издательство БГУЭП, 2003. 122 с.

13. *Шпилевская Е.В., Медведева О.В.* Основы оценки стоимости нематериальных активов. Ростов н/Д : Феникс, 2011. 224 с.
14. *Boehm B.W., Abts Ch., Chulani S.* Software development cost estimation approaches - a survey // *Annals of Software Engineering*. 2000. Vol. 10. P. 177–205.
15. *COCOMO II: Model Definition Manual* [Electronic resource] : (Version 2.1). [S.l.] : USC, CenterforSoftwareEngineering, 1995–2000. URL: <http://csse.usc.edu/TECHRPTS/2000/uscse2000-500/uscse2000-500.pdf> (access date: 23.10.2017).
16. *Demuth A.* Income Approach and the Discounted Cash Flow Methodology // *Global Arbitration Review*. London, 2016. URL: <http://globalarbitrationreview.com/chapter/1076552/income-approach-and-the-discounted-cash-flow-methodology> (access date: 01.02.2018).
17. *Fairley R.E. (Dick)* The influence of COCOMO on software engineering education and training // *The Journal of systems and software*. 2007. Vol. 80, № 8. P. 1201–1208.
18. *Goodrich R.* What is Custom Software Development? // *Business News Daily*. New York, 2013. URL: <http://www.businessnewsdaily.com/5175-custom-software-development.html> (access date: 23.10.2016).
19. *Khatibi V., Jawawi D.N.A.* Software Cost Estimation Methods: A Review // *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*. 2010. Vol. 2, № 1. P. 21–29.
20. *MacDonell S.G., Shepperd M.J.* Combining techniques to optimize effort predictions in software project management // *Journal of Systems and Software*. 2003. Vol. 66, № 2. P. 91–98.
21. *Pandey P.* Analysis of the techniques for software cost estimation // 2013 Third International Conference on Advanced Computing & Communication Technologies. N.Y., 2013. P. 16–19.

Vaganova E.V. Senior lecturer, Faculty of Innovation Technologies, National Research Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation). E-mail: hailun@mail.ru

Ishchuk T.L. PhD, Doctor of Economics, Professor, Institute of Economics and Management, National Research Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation). E-mail: ta-na.itl@mail.ru

Bureev A.Sh. Director, Diagnostics + LLC (Tomsk, Russian Federation). E-mail: ar-tem_bureev@mail.ru

Harkevich N.A. Deputy financial director, Diagnostics + LLC (Tomsk, Russian Federation). E-mail: 90338@mail.ru

Zhdanov D.S. PhD in Technical Sciences, Senior researcher, Diagnostics + LLC (Tomsk, Russian Federation). E-mail: D_S_Zhdanov@mail.ru

CALCULATION OF THE INVESTMENT COST OF IT PROJECT FOR MEDICAL USE

Keywords: development of software, cost estimation, health information systems.

DOI: 10.17223/19988648/44/13

The paper presents a step-by-step tool for cost estimation of customized software for medical information systems developed by authors, which after some modification can be used for cost estimation of development of any custom software product by companies, corporate organizations in charge of research and development, marketing specialists and also appraisers when forming quotations. This algorithm can be applied by implementing 7 sequential operations based on the methods of cost (asset based), market, and income approaches.

References

1. «ARMIT» - Associaciya razvitiya medicinskih informacionnyh tekhnologij. – URL: <http://www.armit.ru/> (data obrashcheniya: 23.10.2016). [Association of Development of Medical Information Technologies (2016). Conomy. URL: <http://www.armit.ru/> (In Russian).]

2. Bezriskovaya stavka [EHlektronnyj resurs] // Conomy. EHlektron. tekst. dan. SPb. URL: <https://www.conomy.ru/stavki-gko> (data obrashcheniya: 01.02.2018). [Risk-free rate // Conomy. URL: <https://www.conomy.ru/stavki-gko> (In Russian).]
3. Vaganova E. V. Analiz ocenki stoimosti programmnogo produkta na rynke medicinskih informacionnyh sistem // EHkonomicheskie nauki. № 9 (142), 2016. S. 71–76. [Vaganova E. (2016). The analysis of cost estimation of the software product in the market of medical information systems. Ekonomicheskie nauki, No.9, 2016, pp. 71-76. (In Russian).]
4. Vaganova E. V. , Ishchuk T. L. , Zhdanov D. S. Osobennosti ehkonomiki razrabotki programmnogo obespecheniya medicinskih informacionnyh sistem // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: EHkonomika i upravlenie. № 1, 2017. S. 102–109. [Vaganova E.V., Ishchuk T.L., Zhdanov D.S. Special aspects of the economics of the development of software for health information systems. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika i upravlenie, No.1, 2017, pp. 102-109. (In Russian).]
5. Guliev YA. I. Osnovnye aspekty razrabotki medicinskih informacionnyh sistem // Vrach i informacionnye tekhnologii. № 5, 2014. S. 10–19. [Guliev Ya.I. The main aspects of development of health information systems. Vrach i informacionnye tekhnologii, No. 5, 2014, pp.10-19. (In Russian).]
6. Kas'yanenko T.G. EHkonomicheskaya ocenka investitsij: Uchebnik i praktikum / Kas'yanenko T.G., Mahovikova G.A. M. Izdatel'stvo YUrajt, 2014. 559 s. [Kas'yanenko T.G. Economic assessment of investments: Textbook and practical work. Kas'yanenko T.G., Mahovikova G.A. (ed.) Moscow: Yurajt Publishing, 2014. (In Russian).]
7. Lebedev G. S. Informacionnye tekhnologii v medicine (2011-2012) / Red. G. S. Lebedev, YU. YU. Muhin – M., Radiotekhnika, 2012. 208 S. [Lebedev G. S. Information technologies in medicine (2011-2012). G. S. Lebedev, Yu.Yu. Muhin (ed.), Moscow: Radiotekhnika publishing, 2012. (In Russian).]
8. Metodicheskie rekomendacii po ocenke stoimosti nematerial'nyh aktivov i ob'ektov intellektual'noj sobstvennosti / Obshcherossiyskaya organizaciya «Rossijskoe obshchestvo ocenichikov», Moskva, 2015. [Methodical recommendations regarding cost estimation of intangible assets and intellectual property items / All-Russian organization Russian Society of Appraisers, Moscow, 2015 (In Russian).]
9. Min'kov S. L. Programmnaya inzheneriya: laboratornyj praktikum: ucheb. posobie. – Tomsk : TUSUR, 2014. CH. 2. 42 s. [Min'kov S. L. Program engineering: laboratory practical work: textbook, Tomsk: Tomsk University of Control Systems and Radioelectronics, 2014, part 2. (In Russian).]
10. Platonov V. V. Podhod k uchetu osobennostej proektov s zaemnym finansirovaniem pri ispol'zovanii metodov diskontirovaniya // EHkonomika i upravlenie. – № 1, 2013. – S. 96–102. [Platonov V.V. An approach to accounting of projects with loan financing when using methods of discounting. Ekonomika i upravlenie, No.1, 2013, pp.96-102.(In Russian).]
11. Sycheva G. I. K voprosu ob ocenke stoimosti ob'ektov intellektual'noj sobstvennosti // Vestnik YURGTU. № 4, 2016. S. 18–23. [Sycheva G. I. Regarding the question of cost estimation of intellectual property items. Vestnik YuRGU, No.4, 2016, pp.18-23. (In Russian).]
12. SHipova E.V. Ocenka intellektual'noj sobstvennosti. Uchebnoe posobie. Irkutsk. Izdatel'stvo BGUEHP, 2003. 122 s. [Shipova E.V. Assessment of intellectual property. Textbook, Irkutsk: BGUEP Publishing, 2003. (In Russian).]
13. SHpilevskaya E. V. Osnovy ocenki stoimosti nematerial'nyh aktivov / E.V. SHpilevskaya, O. V. Medvedeva. Rostov n/D.: Feniks, 2011. 224 c. [Shpilevskaya E.V. Basic cost estimation intangible assets E.V. Shpilevskaya, O.V. Medvedeva (ed.) Rostov-on-Don: Fenniks Publishing, 2011. (In Russian).]
14. Boehm V. W. Software development cost estimation approaches - a survey / V.W. Boehm, Ch. Abts, S. Chulani // Annals of Software Engineering. 2000. Vol. 10. P. 177–205.

15. COCOMO II: Model Definition Manual [Electronic resource] : (Version 2.1). – [S.l.] : USC, CenterforSoftwareEngineering, 1995–2000. URL: <http://csse.usc.edu/TECHRPTS/2000/usccse2000-500/usccse2000-500.pdf> (access date: 23.10.2017).
16. Demuth A. Income Approach and the Discounted Cash Flow Methodology [Electronic resource]// Global Arbitration Review. Electronic data. London, 2016. URL: <http://globalarbitrationreview.com/chapter/1076552/income-approach-and-the-discounted-cash-flow-methodology> (access date: 01.02.2018).
17. Fairley R. E. (Dick) The influence of COCOMO on software engineering education and training // The Journal of systems and software. 2007. Vol. 80, № 8. P. 1201–1208.
18. Goodrich R. What is Custom Software Development? [Electronic resource] // Business News Daily. Electronic text data. New York, 2013. URL: <http://www.businessnewsdaily.com/5175-custom-software-development.html> (access date: 23.10.2016).
19. Khatibi V. Software Cost Estimation Methods: A Review / V. Khatibi, D. N. A. Jawawi // Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences. 2010. Vol. 2, № 1. P. 21–29.
20. MacDonell S. G. Combining techniques to optimize effort predictions in software project management /S. G. MacDonell, M. J. Shepperd // Journal of Systems and Software. 2003. Vol. 66, № 2. P. 91–98.
21. Pandey P. Analysis of the techniques for software cost estimation // 2013 Third International Conference on Advanced Computing & Communication Technologies. NY, 2013. P. 16–19.

For referencing:

Vaganova E.V., Ishchuk T.L., Bureev A.Sh., Harkevich N.A., Zhdanov D.S. Raschyot investicionnoj stoimosti IT-proekta medicinskogo naznacheniya [Calculation of the Investment Cost of IT Project for Medical Use]. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika – Tomsk State University Journal of Economics, 2019, no. 45, pp. 186–200.