
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ЭКОНОМИКИ

УДК 004.032

ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИКИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ*

Е. В. Ваганова, Т. Л. Ищук

Национальный исследовательский Томский государственный университет

Д. С. Жданов

ООО «Диагностика +» (г. Томск)

Поступила в редакцию 18 февраля 2017 г.

Аннотация: *приведены основные особенности экономики производства программных продуктов в целом и заказной разработки программного обеспечения (ПО) для медицинских информационных систем (МИС) в частности. Проанализированы общие характеристики ПО для МИС на примере показателей системы «Устройство суточного мониторинга состояния плода и матери», разработанной малым инновационным предприятием ООО «Диагностика +» (г. Томск). Для оптимизации распределения ресурсов, в том числе интеллектуальных, финансовых, материальных, человеческих, а также для контроля качества и сроков исполнения авторами была применена классификация параметров ПО системы.*

Ключевые слова: *медицинское приборостроение, медицинская информационная система, программное обеспечение, оценка стоимости, заказная разработка.*

Abstract: *the article describes special factors of economics of production in general, and production of customized software for health information systems (HIS) in particular. The main characteristics of MIS software have been analyzed using the example of the Device for daily fetal and maternal monitoring during the pregnancy developed by an R&D company LLC «Diagnostics +» (Tomsk). In order to optimize management of intellectual, financial, material and human resources, as well as quality control and deadlines the team of developers have applied the classification parameters of the system software.*

Key words: *medical engineering, health information system, software development, cost estimation, customized software.*

Эффективность здравоохранения в настоящее время во многом зависит от внедрения новых медицинских технологий и оснащённости медицинских учреждений современным медицинским оборудованием. Начало формирования рынка медицинских информационных систем (далее – МИС) было положено в 1960-х гг. В настоящее время всё больше руководителей медицинских учреждений воспринимают информационные системы не только как способ автоматизации определенной функции или процесса, но и как инструмент, влияющий на рост

экономической эффективности организации [1].

МИС представляет собой совокупность программно-технических средств, баз данных и знаний, предназначенных для автоматизации различных процессов, протекающих в лечебно-профилактическом учреждении. Задача выбора МИС обусловлена такими обстоятельствами, как уникальность каждого учреждения и его внешней среды; отсутствие четких критериев выбора; недостаток информации о характеристиках МИС; невозможность непосредственного тестирования систем; отсутствие общепринятой практики оценки МИС. В общем случае определение предпочтительной медицинской информационной системы является задачей многокритериального выбора [2].

Рассмотрение программного обеспечения МИС как объекта экономического исследования предполагает исследования экономического, организационно-технического и иного характера, направленные

* Результаты получены при выполнении работ по Соглашению № 14.579.21.0019 (уникальный идентификатор проекта – RFMEFI57914X0019) на тему «Разработка устройства суточного мониторинга состояния плода и матери во время беременности посредством контроля параметров сердечно-сосудистой системы на основе акустических данных», заключенному между ООО «Диагностика +» и Министерством образования и науки Российской Федерации.

© Ваганова Е. В., Ищук Т. Л., Жданов Д. С., 2017

на установление его ценности как товара, а также изучение существующих подходов и методов оценки стоимости разработки программного продукта [3; 4].

Разработка МИС включает в себя прямые (финансовые) и косвенные (нефинансовые) затраты. Финансовые затраты на разработку – это капитальные затраты на аппаратные средства. К нефинансовым затратам можно отнести время и интеллектуальный труд, затраченные командой разработчиков, командой тестирования и внедрения, конечными пользователями (врачи, сотрудники, задействованные в доклинических испытаниях) на программное обеспечение системы [5].

Вопрос оценки стоимости затрат на разработку, приобретение, установку, интеграцию, сервисное обслуживание и дальнейшую модернизацию информационных систем начал активно исследоваться в 1980–1990-е гг. [6]. В эпоху быстро развивающихся информационных технологий, растущего числа высокобюджетных проектов в области разработки программного обеспечения очень важным становится умение оценить на ранних этапах возможные выгоды и убытки от проекта, проанализировать возможные сценарии развития событий [7].

Особенности экономики производства программных продуктов

Технология разработки программных продуктов – это одна из областей инженерной науки. При экономическом анализе и обосновании проектов программных продуктов возможны два сценария:

1) создание программного обеспечения, готового к использованию (англ. off-the-shelf software application), ориентируемого на массовое тиражирование и распространение на рынке среди заранее не известных пользователей, в различных сферах и внешней среде применения. Конкретный потребитель-заказчик, финансирующий проект и определяющий основные требования к программному продукту, отсутствует;

2) разработка программного продукта относительно небольшим тиражом с известной областью и средой применения для конкретного потребителя-заказчика, который финансирует проект и определяет требования к функциям и характеристикам качества (англ. custom software development).

Эти сценарии принципиально различаются методами экономического анализа и обоснования их экономических характеристик.

Первый сценарий базируется на маркетинговых исследованиях рынка программных продуктов и на стремлении поставщика занять значимую долю рынка. Для этого ему необходимо определить нали-

чие на рынке близких по назначению и функциям продуктов, оценить их эффективность, стоимость и применимость, а также возможную конкурентоспособность предполагаемого к разработке программного продукта для потенциальных пользователей и их возможное число.

Второй сценарий предполагает наличие определенного заказчика потребителя конкретного программного продукта, который должен соответствовать его утвержденным техническим и экономическим требованиям. Он выбирает конкурентоспособного поставщика продукта необходимого качества с учетом имеющегося бюджета, сроков и других ресурсов. При этом результаты разработки не подлежат широкому тиражированию, могут не поступать на рынок. Маркетинговые исследования для таких проектов являются второстепенными и предварительно могут не проводиться [8].

Особенности заказной разработки программного обеспечения

С точки зрения потребителя программного продукта, известны три основных подхода к приобретению для последующего внедрения МИС с учетом возможных рисков:

1) *закупка и внедрение «готовой» МИС* – возможно с некоторой ее адаптацией для конкретного медицинского учреждения или региона. Для бюджетных медицинских учреждений (и регионов) приобретение МИС, как правило, осуществляется на основе «тендеров»;

2) *поэтапное внедрение покупных МИС* (или их подсистем), обеспечивающих автоматизацию отдельных бизнес-процессов; их системная интеграция на основе единых стандартов обмена данными. Основные риски для этого варианта: программная несовместимость подсистем различных разработчиков МИС, а также встроенного ПО медоборудования и МИС; отказ фирмы-разработчика от ранее запланированного создания каких-то подсистем МИС (например, из-за малого спроса на них);

3) *поэтапная заказная разработка и внедрение модулей МИС в медицинской организации* [9]. Основным преимуществом заказной разработки программного обеспечения является то, что это может повысить эффективности системы за счет рассмотрения таких вопросов, как поддерживаемые платформы и стандарты, а также конкретных элементов рабочего процесса готовой системы. Кроме того, в отличие от большинства коммерчески приобретенного программного обеспечения обеспечение, разработанное под заказ, может быть адаптировано и модифицировано по мере надобности с течением времени.

Привлечение конечных пользователей в процессе разработки функционально-технических характеристик имеет решающее значение для успеха процесса. Распространенное мнение о том, что разработка программного обеспечения требует большую команду разработчиков, опровергается мнением о том, что оптимизированный технологический процесс может позволить даже одному программисту предложить оптимальное техническое решение. Многие из рисков, связанных с заказной разработкой, могут быть нивелированы четко организованным рабочим процессом, основанным на принципах гибкой методологии разработки, и использованием инструментов с открытым кодом. В области информационных технологий одна из наиболее распространенных дилемм – купить готовое решение или инвестировать в создание нового.

В настоящее время очень мало программных продуктов написано с нуля. В открытом доступе имеется (бесплатно или за небольшую плату) целый ряд компонентов, выполняющих широкий спектр задач. В большинстве случаев большая часть того, что делает разработчик программного обеспечения, состоит из интегрирования этих компонентов в единую систему. Ключевым вопросом является не столько поиск достаточного количества людей, сколько поиск нужных людей с взаимодополняющими умениями и навыками.

Не существует одного единственно верного способа разработки ПО, но имеются данные о некоторых стандартных процессах, предшествующих высоким результатам в данной деятельности. Несмотря на появление новых тенденций за последние 30 лет, основные этапы разработки ПО остались неизменными [10]. Пошаговый процесс обобщен в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Процесс разработки заказного программного обеспечения

№ п/п	Этап	Содержание этапа
Описание целевого программного продукта		
1	Составление технического задания: формирование функциональных характеристик	Прецеденты использования? Потребности: какую потребность нужно удовлетворить? Рабочий процесс интеграции: как продукт будет использоваться? Экологическая интеграция: где он будет использоваться? Интеграция персонала: кто будет использовать продукт?
Определение процесса разработки		
2	Составление технического задания: формирование технических характеристик	Хранение информации: каким образом будет выглядеть структура базы данных? Архитектура программного обеспечения: как программа будет структурирована и удовлетворять потребности пользователей? Каким образом модули программы будут сопряжены между собой? Масштабируемость: каким образом будет расширяться круг пользователей? Техническое обслуживание: какое техническое обслуживание потребуется? Кто будет делать это?
Проектирование и разработка		
3	Разработка программного обеспечения	Какие инструменты программирования будут использоваться? Доступные варианты с открытым исходным кодом. Тестирование в проектной среде. Подтверждение соответствия: выполняет ли программное обеспечение ожидаемые функции? Документация: какие требования?
Тестирование частей продукта и интеграция частей продукта в целом		
4	Тестирование и доработка	Экспериментальный этап: отбор и подготовка первых пользователей. Точная настройка: получение обратной связи от пользователей. Обратный ход: если программное обеспечение не работает, можно ли вернуться назад и модифицировать его? Общая подготовка. Оценка внедрения.
Сопровождение продукта		
5	Внедрение и расширение функциональных возможностей	Обнаружение и исправление ошибок. Внедрение. Расширение области применения ПО

Фактическое написание ПО является самой непостоянной частью процесса разработки. Разные программисты могут иметь неодинаковые навыки и различные предпочтения в выборе платформ разработки (операционная система, интегрированные среды разработки, языков программирования) [11].

Риски, связанные с заказом программного обеспечения по большей мере зависят от заказчика, который должен иметь глубокое понимание потребностей пользователей. Выявление новых потребностей в процессе разработки очень распространено, несмотря на то, что это может привести к дополнительным расходам. Риск частых изменений заключается в потере объема проекта, неконтролируемом росте рамок проекта (англ. *scope creep*), а также в несоответствии конечного продукта первоначальным требованиям [12].

Особенности разработки программного обеспечения для медицинских информационных систем

В целом разработка медицинских систем ничем не отличается от типовых этапов разработки программного обеспечения. Но именно в силу сложности и неоднозначности предметной области и ответственности за здоровье других людей, которая косвенно ложится на разработчика МИС, специфика медицинской информатики такова, что методология разработки каждой конкретной информационной системы (далее – ИС) должна определяться именно теми условиями, в которых эта система будет эксплуатироваться.

Перечислим основные отличия медицины как предметной области в первую очередь с точки зрения разработчика МИС:

- объектом медицины является пациент;
- на сегодняшний день медицина достигла значительных успехов в диагностике и лечении многих заболеваний, привлекая для этого всё более технически сложные инструментальные средства и методики;
- в отличие от большинства других отраслей в медицине имеются три стороны финансово-экономических взаимоотношений: сторона-получатель услуг (пациент), сторона, оказывающая услугу (медицинская организация), и сторона, которая за это платит;
- характерной особенностью медицинской информации является ее конфиденциальность. Права граждан на конфиденциальность информации о факте обращения за медицинской помощью, на информированное добровольное согласие как

предварительное условие для медицинского вмешательства и отказ от него установлены основами законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан [13; 14].

Вся сложность медицины отражается и на функционировании медицинских организаций и соответственно на проблематике разработки и эксплуатации МИС. Таким образом, в той или иной степени вышеперечисленные особенности разработки МИС и факторы риска влияют на ее стоимость, которая определяется временем и другими инвестициями, затраченными на ее создание, ожиданиями разработчиков, очевидностью или неочевидностью преимуществ от использования программного обеспечения, регуляторными ограничениями (регистрация медицинского изделия или средства измерения и т.д.).

Следует отметить, что стоимость МИС формируется не сразу, она имеет высокую степень неопределенности, в ее формировании важную роль играют затраты на создание, а не на производство и воспроизводство. Затраты труда на создание продукта учитываются не индивидуально на каждую единицу, а в совокупности на весь проект, создаваемый за определенный период времени.

Несмотря на то, что расчеты могут быть очень приближительными, экспресс-методики оценки МИС могут применяться для формирования коммерческих предложения. Обобщая параметры оценки МИС, предложенные Я. И. Гулиевым [14], Г. С. Лебедевым и Ю. Ю. Мухиным [15], можно выделить следующие общесистемные вопросы, которые необходимо учитывать для создания ПО для МИС:

- *архитектура МИС (централизованная или распределенная, облачная, локальная);*
- *технологическая платформа* (технологические возможности средств, удобство работы, наличие специалистов на рынке, перспективы развития, надежность компании производителя, ценовые показатели и др. Важными факторами являются надежность, быстродействие, масштабируемость, наличие поддержки, надежность компании-производителя, ценовые показатели, наличие специалистов на рынке и др.);
- *темпоральность данных* (практически вся информация, которая хранится в МИС, должна быть исторична. Это касается как самих данных, так и истории изменений форм документов, справочников и т.д.);
- *поддержка стандартов* (медицинской помощи; стандарты медицинской информатики; стандарты ведения проектов);

– *пользовательский интерфейс* (визуализация медицинской информации в медицинских информационных системах);

– *интеграция в единое информационное пространство* (обмен управленческой, нормативно-справочной информацией). Данный аспект получил определенный толчок в связи с проектом создания Единой государственной информационной системы здравоохранения (ЕГИСЗ) [16];

– *интеграция с медицинским оборудованием* (поддержка большого разнообразия парка медицинского оборудования, разработка архитектуры соответствующих программных инструментов для оптимизации самого процесса разработки ПО, его внедрения и дальнейшей эффективной эксплуатации);

– *интеграция с другими ИС* (основные типы систем, с которыми приходится интегрироваться: лабораторные информационные системы, бухгалтерские системы (1С, Парус), системы ОМС, банковские системы);

– *информационная безопасность* (работа с персональными данными);

– *язык программирования* (формальная знаковая система, предназначенная для записи ПО);

– *уровень решаемых задач* (федеральный, региональный, ЛПУ, универсальный);

– *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* (указывается класс системы с точки зрения возможностей объема обрабатываемых персональных данных);

– *поддержка сервиса «Электронная медицинская карта»* (поддержка сервиса «Ведение электронных медицинских карт пациентов» национальными стандартами на уровне требований Минздравсоцразвития России [17]);

– *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* (наличие необходимого количества автоматизированных рабочих мест для доступа к системе, обеспечивающей проведение телемедицин-

ских консультаций и консилиумов, создаваемой на федеральном уровне, с учетом технических требований, разрабатываемых Минздравсоцразвития России);

– *возможность генерации и печати бумажных форм* (возможность генерации и вывода на печать медицинской карты пациента, справок, выписок, отчетов и других установленных форм в соответствии с действующими требованиями и нормами на уровне требований Минздравсоцразвития России).

Оценка программного обеспечения для медицинских информационных систем на примере «Устройства суточного мониторинга состояния плода и матери»

Медицинская информационная система «Устройство суточного мониторинга состояния плода и матери» представляет собой программно-аппаратный комплекс, в полной мере обеспечивающий выполнение функций круглосуточного мониторинга состояния плода и беременной. Аппаратная часть Устройства предназначена для получения акустической информации о деятельности сердечно-сосудистой системы (далее – ССС) плода и матери, запись на встроенное устройство хранения данных, а также передачу данной информации на специализированное программное обеспечение смартфона беременной посредством беспроводных протоколов.

МИС «Устройство суточного мониторинга состояния плода и матери» включает в себя:

– *аппаратную часть*, закрепляемой на абдоминальной поверхности тела пациентки – данная часть обеспечивает регистрацию посредством акустических датчиков данных о состоянии ССС матери и плода, в состав аппаратной части включен Bluetooth-модуль, обеспечивающий беспроводную передачу данных на программную компоненту «МРМ пациента»;

– *программное обеспечение, состоящее из следующих компонент:*

1) «МРМ пациента» – программная компонента, устанавливаемая на смартфоне пациентки, осуществляющая предварительную обработку акустических сигналов, индикацию состояния плода и беременной, а также передачу акустических сигналов и результатов их обработки на программную компоненту «Сервер приложений»;

2) «Сервер приложений» – обеспечивает обработку и хранение получаемых данных, а также доступ к получаемым данным акушерам-гинекологам, ведущим пациенток, обеспечивает отправку уведомлений на МРМ пациента, МРМ и АРМ врача о текущем состоянии ССС плода и беременной;

3) «АРМ администратора» – позволяет осуществлять настройки учетных записей пользователей системы, настройки сервера приложений и других функций по базовой настройке Системы;

4) «АРМ врача» – программная компонента устанавливается на стационарном компьютере или ноутбуке, предназначена для получения обработанных данных с сервера приложений для анализа врачом-акушером и отслеживания состояния ССС плода и беременной;

5) «МРМ врача» – устанавливается на смартфоне или планшетном компьютере, предназначена для получения данных с сервера приложений, последующего анализа наблюдающим врачом-акушером полученных данных и отслеживания состояния плода и беременной, имеет упрощенный интерфейс, приспособленный для сенсорных экранов (touch screen).

Информационный обмен между компонентами Системы основан на использовании проводных и беспроводных технологий и средств связи в открытых и закрытых сетях передачи данных.

МИС «Устройство суточного мониторинга состояния плода и матери» осуществляет:

- регистрацию акустических данных сердечно-сосудистых сокращений плода и матери;
- анализ получаемых акустических данных с целью вынесения заключения о состоянии плода и матери;
- отображение получаемых результатов анализа матери и ведущему ее врачу посредством специализированных интерфейсов программных компонент;

– хранение результатов анализа акустических данных ССС плода и матери;

– оперативное оповещение матери и ведущего ее врача о необходимости выполнения действий, направленных на сохранение жизни плода.

Система обеспечивает разграничение прав доступа пользователей к запрашиваемой информации. Структурная схема Системы приведена на рисунке.

Для оптимизации распределения ресурсов, в том числе интеллектуальных, финансовых, материальных, человеческих, а также для контроля качества и сроков исполнения работ на каждом из этапов разработки (см. табл. 1) авторами была применена классификация параметров ПО системы (табл. 2).

В табл. 2 представлен пример оценки каждого из приведенных параметров на примере анализа требований к разработке программно-аппаратного комплекса для оценки состояния сердечно-сосудистой системы матери и плода. На основании данных результатов было сформировано техническое задание разрабатываемой системы и оценена ресурсоемкость разработки ПО.

Приведенная выше классификация параметров была применена разработчиками ООО «Диагностика+» при формировании коммерческого предложения с последующим внедрением «Устройства суточного мониторинга состояния плода и матери» в Центре перинатального здоровья (г. Томск), основываясь на систематизированном представлении о функционале, назначении и объеме предстоящих работ.

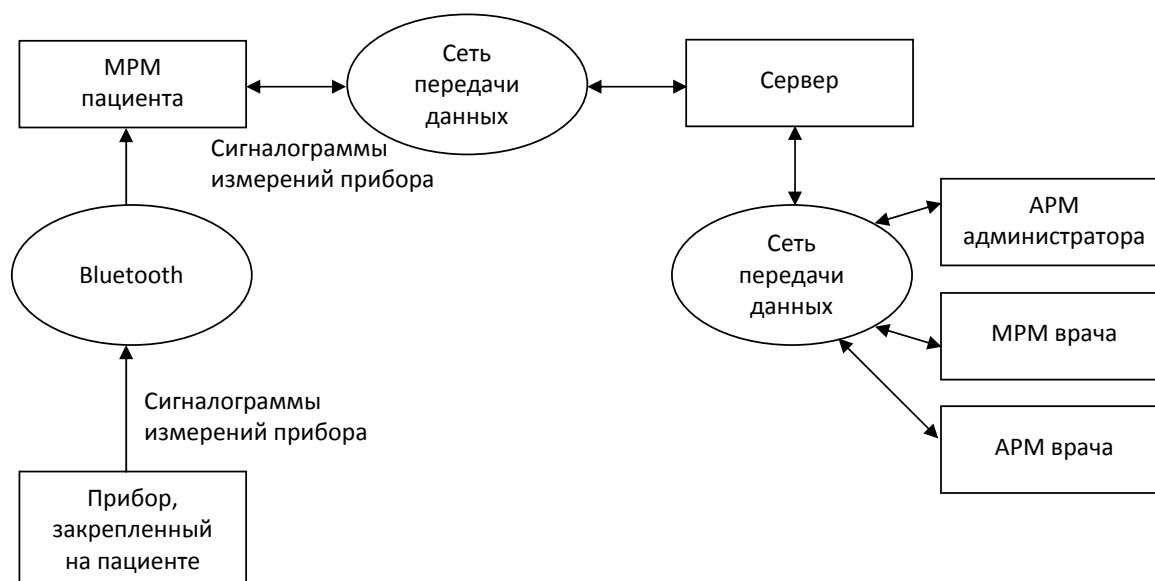


Рисунок. Структурная схема системы «Устройства суточного мониторинга состояния плода и матери»

Показатели ПО системы «Устройства суточного мониторинга состояния плода и матери»

Наименование показателя	Показатели ПО системы «Устройства суточного мониторинга состояния плода и матери»
Архитектура	Клиент-Сервер
Технологическая платформа	Qt Creator 5.6 – среда разработки Целевые среды (где будет работать ПО): Android 4.0 и младше (для ПО смартфона пациента, врача) Linux, Windows (не старше Win7) – для сервера приложений и АРМ врача СУБД: PostgreSQL
Темпоральность (историчность) данных	Да. Хранение информации о пациентах и результатах исследований в течение 5 лет. Каждое проводимое обследование пациента сортируется по дате и времени проведения, а также привязывается к врачу, ведущему пациентку.
Интеграция в единое информационное пространство	Да. Реализована надстройка (API), обеспечивающая интеграцию в МИС, используемую внутри медицинского учреждения.
Интеграция с медицинским оборудованием	Интегрируется с аппаратной частью Устройства суточного мониторинга состояния сердечно-сосудистой системы плода и матери.
Информационная безопасность	Данные в системе хранятся и передаются в зашифрованном виде, согласно требованиям ФСБ России 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
Уровень решаемых задач	Разрабатываемая МИС может быть использована на всех уровнях, поэтому ее можно назвать универсальной.
Тип системы	Аппаратно-программное решение
Объем обрабатываемых данных	В системе одновременно обрабатываются до 100 000 субъектов персональных данных
Поддержка сервиса «Электронная медицинская карта»	Да

В последние годы в Российской Федерации появился целый ряд разработок в области комплексных МИС [18; 19], предназначенных для автоматизации работы учреждений здравоохранения. Россия открывает для себя достижения медицинской информатики, ведь назначение этой области, находящейся на пересечении информационных и медицинских технологий, – воспроизводство и восстановление человеческих ресурсов на основе новых технологических достижений [20].

Грамотный выбор, адаптация, сопровождение МИС – это благо для медицинского учреждения, реальный переход его деятельности на принципиально отличный от настоящего в лучшую сторону уровень. Цена ошибки здесь высока. «Поменять» МИС МО весьма не просто и очень ресурсоемко [21]. В то же время единый критерий оценки стоимости разработки данных программно-аппаратных комплексов отсутствует, что является предметом особого исследования.

Практическая значимость данных исследований заключается в возможности применения предложенного инструментария оценки разработчиками, инвесторами, правительственными фондами, организационными структурами выполнения НИОКР, частными фирмами и компаниями, маркетологами, оценщиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аронов А. М.* Разработка и внедрение новых медицинских изделий : учеб. пособие / А. М. Аронов, В. Ф. Пичугин, С. И. Твердохлебов ; Томск. политехн. ун-т. – Томск : Изд-во ТПУ, 2010. – 238 с.
2. *Харитонов А. А.* Критерии оценки медицинских информационных систем / А. А. Харитонов П. А. Фатин // Врач и информационные технологии. – 2008. – Вып. 5. – С. 15–19.
3. *Солдатов А. Н.* Коммерциализация и правовая защита результатов интеллектуальной деятельности : учеб. пособие / А. Н. Солдатов ; под ред. А. Н. Солдатов, С. Л. Минькова. – Томск : Томск. гос. ун-т, 2011. – 334 с.

4. Дамодаран А. Инвестиционная оценка : Инструменты и методы оценки любых активов / А. Дамодаран. – 6-е изд. – М. : Альпина Паблишерз, 2010. – 1338 с.
5. Neil S. Fleming, Steven D. Culler, Russell Mccorkle, Edmund R. Becker, and David J. Ballard The Financial And Nonfinancial Costs Of Implementing Electronic Health Records In Primary Care Practices // Health Affairs 30, no.3 (2011), p. 481–489.
6. Коссова Е. В. Стоимость владения медицинской информационной системой. Методология оценки и сравнительного анализа. Экономические критерии эффективности / Е. В. Коссова, Ю. Ю. Мухин // Информационные технологии в медицине. – 2010–2011. – С. 124–148. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/pubs/share/direct/document/79350151>
7. Глазова М. А. Системы оценки стоимости проектов по разработке программного обеспечения / М. А. Глазова // Прикладная информатика. – 2008. – № 3 (15). – С. 12–27.
8. Липаев В. В. Проблемы экономики производства крупных программных продуктов / В. В. Липаев. – М. : СИНТЕГ, 2011. – 358 с.
9. Гусев А. В. Перспективы рынка медицинских информационных систем / А. В. Гусев, И. П. Дуданов, Ф. А. Романов. – Режим доступа: <C:/Users/User/Downloads/perspektivy-rynka-kompleksnyh-meditsinskih-informatsionnyh-sistem.pdf>
10. Брауде Э. Технология разработки программного обеспечения / Э. Брауде. – СПб. : Питер, 2004. – 655 с.
11. John H. Sinard, Peter Gershkovich Custom software development for use in a clinical laboratory Journal of Pathology Informatics 2012; 3:44. – Mode of access: http://www.jpathinformatics.org/temp/JPatholInform3144-8379197_231631.pdf
12. Ryan Goodrich What is Custom Software Development? // Business News Daily. – Mode of access: <http://www.businessnewsdaily.com/5175-custom-software-development.html>
13. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации : федер. закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ (в ред. от 01.01.2016). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
14. Гулиев Я. И. Основные аспекты разработки медицинских информационных систем / Я. И. Гулиев // Врач и информационные технологии. – 2014. – № 5. – С. 10–19.
15. Служба технической поддержки ЕГИСЗ РФ Министерства здравоохранения Российской Федерации. – Режим доступа: <http://egisz.rt-eu.ru/>
16. Об утверждении концепции создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения : приказ Минздравсоцразвития России от 28 апреля 2011 г. № 364. – Режим доступа: <https://www.rosminzdrav.ru/documents/7200-prikaz-minzdravsotsrazvitiya-rossii-364-ot-28-aprelya-2011-g>
17. Лебедев Г. С. Классификация медицинских информационных систем / Г. С. Лебедев, Ю. Ю. Мухин // Журнал Транспортное дело России. – 2012. – Выпуск № 6–2. – С. 98–105.
18. Сырямкин В. И. Интеллектуальная телемедицинская система / В. И. Сырямкин [и др.] // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2012. – Т. 55, № 2. – С. 61–63.
19. Гусев А. В. Особенности в проектировании и практической разработке медицинской информационной системы / А. В. Гусев [и др.]. – Режим доступа: <http://citforum.ru/consulting/articles/med/>
20. Назаренко Г. И. Медицинские информационные системы : теория и практика / Г. И. Назаренко, Я. И. Гулиев, Д. Е. Ермаков ; под ред. Г. И. Назаренко, Г. С. Осипова. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с.
21. Зарубина Т. В. Направления информатизации здравоохранения России на современном этапе / Т. В. Зарубина // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2013. – Т. 11, № 10.

Национальный исследовательский Томский государственный университет

Ваганова Е. В., младший научный сотрудник лаборатории «Приборостроение»

E-mail: hailun@mail.ru

Тел.: +7-960-970-58-05

Ищук Т. Л., доктор экономических наук, доцент

E-mail: tana.itl@mail.ru

Тел.: +7-923-418-39-04

ООО «Диагностика +» (г. Томск)

Жданов Д. С., кандидат технических наук

E-mail: dim@diagnostic.tom.ru

Тел.: +7-952-808-18-94

*National Research Tomsk State University
Vaganova E. V., Junior Researcher of the Laboratory Professional Equipment Engineering*

E-mail: hailun@mail.ru

Tel.: +7-960-970-58-05

Ischuk T. L., PhD, Associate Professor

E-mail: tana.itl@mail.ru

Tel.: +7-923-418-39-04

Diagnostika+ LLC (Tomsk)

Zhdanov D. S., PhD

E-mail: dim@diagnostic.tom.ru

Tel.: +7-952-808-18-94