

КРЕАТИВНАЯ ЭКОНОМИКА
Том 12 ● Номер 3 ● март 2018
ISSN 1994-6929
Journal of Creative Economy
издательство Креативная экономика

Концептуальная модель оценки стоимости сложных заказных программных продуктов

Мясников М.Р.[1]
[1] Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ:
Одной из причин трудностей в реализации проектов по разработке программных продуктов являются недостоверные прогнозы относительно их стоимости. Последнее обстоятельство связано с отсутствием единого подхода к оценке стоимости программного обеспечения и недостаточной теоретической проработкой темы в целом. Целью настоящей работы явилось исследование полной совокупности элементов, образующих систему и процесс оценки стоимости. Для достижения поставленной цели в статье обобщен теоретический и практический опыт в рассматриваемой сфере, разработана концептуальная модель оценки стоимости, подробно рассмотрены составляющие ее элементы: объекты оценки, область оценки, нормативно-правовая база, методологический аппарат, инструменты оценки, время проведения оценки. Проанализировано соотношение подходов, методов и методик оценки стоимости, исследованы принципы оценки. Предложены принципы в рамках затратного подхода, понятия априорной и апостериорной оценки. Обоснована целесообразность применения затратного подхода и метода калькуляции для оценки стоимости сложных заказных продуктов программного обеспечения, разрабатываемых промышленным способом крупными коллективами специалистов. Результаты работы могут быть применены в дальнейших исследованиях и разработке нормативно-правовых документов в области создания и оценки программного обеспечения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: управление проектами, программные проекты, программные продукты, заказное программное обеспечение, оценка стоимости, оценка затрат

Conceptual model for estimating complex custom software products cost

Myasnikov M.R.[1]
[1] The St. Petersburg State University of Economics, Russia

Введение

Наиболее динамичным сегментом мирового рынка информационных технологий является сектор программного обеспечения (ПО). Стремительный рост рынка программных продуктов и их повсеместное распространение ставят перед исследователями задачу оценки стоимости данных продуктов. С одной стороны, недостаток прозрачности процесса разработки и отсутствие нормативных документов в данной сфере позволяют разработчикам запрашивать необоснованно высокие цены за выполняемую работу. С другой стороны, излишне оптимистич-

ные прогнозы разработчиков часто приводят к тому, что сроки проектов затягиваются, а фактические цены превышают запланированные. В зарубежных исследованиях приводятся данные о том, что в среднем лишь 29% программных проектов укладываются в изначально запланированные сроки и объемы финансирования [18] *(Hastie, Wojewoda, 2015)*.

Одной из причин неточной оценки стоимости программного обеспечения является недостаточная теоретическая проработка рассматриваемой области деятельности. Анализ имеющейся литературы показал, что при наличии множества инструментов определения стоимости программных продуктов отсутствует единый взгляд на инструмент, который позволил бы с высокой степенью достоверности получить точные результаты. Имеется несогласованность в использовании понятийного аппарата при установлении затрат, существует неопределенность относительно времени проведения оценочных процедур и необходимости повторных оценок. Специалисты по оценке затрат высказывают различные мнения относительно единиц измерения информационного объема программ. Методики оценки в России не стандартизованы, что нередко приводит к разбросу значений технико-экономических показателей в различных исследованиях [8] *(Lipaev, 2011)*.

ABSTRACT:

Inaccurate cost estimations are one of the main reasons for difficulties in the implementation of projects for the development of software products. The latter circumstance is related to the lack of a unified approach to estimating software costs and the insufficient theoretical study of the topic as a whole. The goal of this paper is to study the complete set of elements that form the system and the cost estimating process. In order to achieve the goal the author generalizes theoretical and practical experience in the selected field, develops the conceptual model for cost estimation and examines in detail its components, namely, objects of estimation, field of estimation, legal system, methodological device, estimating instruments and time of estimation. We analyze relationships between approaches, methods and techniques. We introduce the principles within the cost-based approach, the concepts of aprioristic and a posteriori estimation. The author proves the suitability of the cost approach and the costing method for estimation of the complex custom software products developed through industrial way by large teams of specialists. The results of the work can be used in the further researches and during the development of legal instruments in the field of software engineering and estimating.

KEYWORDS: project management, software projects, software products, custom software, valuation, cost assessment.

JEL Classification: G12, L86, M15 **Received: 15.03.2018 / Published: 31.03.2018**

© Author(s) / Publication: CREATIVE ECONOMY Publishers
For correspondence: Myasnikov M.R. (maximilian.myasnikov@gmail.com)

CITATION:

Myasnikov M.R. (2018) Kontseptualnaya model otsenki stoimosti slozhnyh zakaznyh programmnyh produktov [Conceptual model for estimating complex custom software products cost]. Kreativnaya ekonomika. 12. (3). – 367-384. doi: 10.18334/ce.12.3.38891

Кроме того, в процессе анализа литературы установлено, что имеются два обособленных направления исследования проблемы оценки стоимости ПО. С одной стороны, разработана серьезная методология оценки нематериальных активов в целом, которая рассматривает программное обеспечение как их разновидность, но не вполне учитывает особенности, присущие данным продуктам. Например, в теории оценки предпочтение отдается доходным и рыночным подходам, однако не отмечается, что стоимость некоторых видов ПО может быть определена только с помощью затратного подхода [1]. С другой стороны, авторы специальной литературы по программной инженерии и управлению проектами более сосредоточены на практических аспектах разработки ПО и применения моделей оценки затрат. В этих изданиях внимание уделяется лишь конкретным методикам и частным случаям, не исследуются общие принципы и подходы к оценке стоимости ПО, встречаются ошибки в терминологии.

Вышеуказанные недостатки требуют внесения ясности в проблему оценки затрат, синтеза теоретических и практических знаний и формализации структуры исследуемой области.

Целью настоящей работы является изучение и анализ всей совокупности элементов, формирующих систему и процесс оценки стоимости. Поставленную задачу возможно решить путем построения *концептуальной модели оценки ПО (рис. 1)*.

Объект оценки представляет собой технико-экономическую информацию о будущем ПО, ряд входных параметров (законы, стандарты, принципы, подходы и т. д.) создают условия проведения оценки. Взаимодействуя, указанные элементы образуют процесс оценки стоимости (трудоемкости), в результате которого становится известна стоимость продукта. Результат и процесс представляют собой переменные, которые зависят как от объекта оценки, так и от выбранных подходов, методов и т. д. Наибольший интерес для исследования представляет изучение объекта и входных параметров, обуславливающих форму количественного и качественного анализа разрабатываемого ПО.

Область исследования и объект оценки

Экспертами в области программной инженерии отмечается, что на данный момент не существует универсальной методики оценки стоимости ПО [4, 5, 6] *(Antonova, 2007; Vaganova et al., 2016; Glass, 2002)*, поэтому при оценке крайне важно учитывать кри-

ОБ АВТОРЕ:

Мясников Максимилиан Рубэнович, аспирант кафедры корпоративных финансов и оценки бизнеса (maximilian.myasnikov@gmail.com)

ЦИТИРОВАТЬ СТАТЬЮ:

Мясников М.Р. Концептуальная модель оценки стоимости сложных заказных программных продуктов // Креативная экономика. – 2018. – Том 12. – № 3. – С. 367-384. doi: 10.18334/ce.12.3.38891

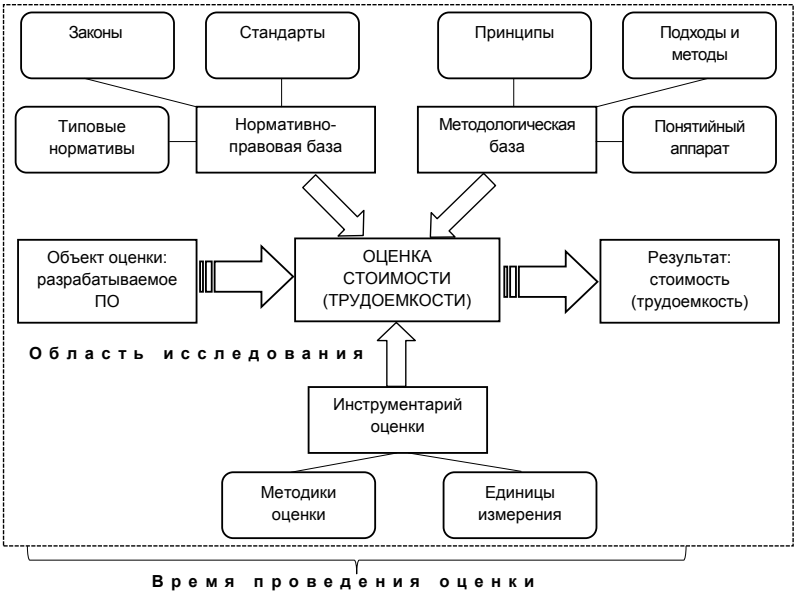


Рисунок 1. Концептуальная модель оценки стоимости ПО
Источник: составлено автором.

терий применимости. Применимость той или иной методики оценки зависит, прежде всего, от вида оцениваемой программы. Поскольку в технико-экономическом анализе ПО важно выявить главные факторы, формирующие стоимость, можно воспользоваться классификацией, основанной на степени информационной сложности и трудоемкости разработки [8] *(Lipaev, 2011)*:

Программные средства реального времени

Программное обеспечение первого класса предназначено для автоматизированного управления и обработки информации, поступающей от внешних объектов. Данное ПО характеризуется жестким регламентом скорости вычислений, высокими требованиями надежности функционирования и качества обработки информации. Производство этих программ, как правило, осуществляется на заказ, поэтому возможность их коммерциализации за счет тиражирования отсутствует. Примерами таких программ могут быть системы управления безопасностью полетов, бортовые информационные системы, программные средства, входящие в изделия военной техники.

Прикладные административные системы

Второй класс представлен информационно-справочными системами, средствами автоматизации управления и обработки деловой информации, действующими вне реального масштаба времени либо имеющими допустимые показатели времени отклика и времени восстановления после сбоев, значительно превышающие показа-

тели для ПО первого класса. Подобные системы, как правило, обладают высокой степенью интерактивности и объемными базами данных. Примерами таких программ являются банковские, бухгалтерские и административные программные продукты, которые в большинстве случаев являются коммерческими и широко распространяемыми.

Объектами настоящего исследования являются программные продукты первого класса, то есть заказные системы управления и обработки информации со значительным числом обрабатываемых переменных. Такие программы разрабатываются промышленным способом большими коллективами специалистов, сопровождаются подробной документацией, и эксплуатируются в течение долгого периода времени.

Для рассмотрения области исследования приведем классификацию по целевому назначению, в соответствии с которой выделяют профессиональную (проводимую профессиональными оценщиками) оценку стоимости, бухгалтерскую оценку, инвестиционно-финансовую оценку и оценку в интересах стратегического менеджмента [11] *(Puzynja, 2011)*. Оценка рассматриваемого программного обеспечения проводится в рамках менеджмента проектов и, с одной стороны, решает задачу формирования цены проекта, с другой – позволяет руководителю проекта планировать работы и контролировать их выполнение. При оценке данного типа ПО наиболее характерно технико-экономическое моделирование с применением метода калькуляции затрат, которое выполняется руководителями проектов или сторонними оценщиками. Таким образом, областью настоящего исследования является управленческая оценка стоимости создания сложных заказных программных продуктов на основе затратного подхода.

Нормативно-правовая база

Нормативно-правовые акты, регулирующие правоотношения и деятельность субъектов оценки в области разработки программного обеспечения, формируются ведомственными органами и менеджментом организаций. Часть из них носит обязательный характер (законы, стандарты, регламентирующие порядок проведения работ, нормативы), часть представляет собой рекомендательные документы и пояснения (методические рекомендации).

Законы

Правовой статус программных продуктов в Российской Федерации закреплен в статье 1261 части 4 Гражданского кодекса, следовательно, они могут быть оценены как объекты гражданских имущественных прав. Федеральным законом от 29 июля 1998 г. № 135-ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» регламентируется деятельность профессиональных оценщиков, членов саморегулируемых организаций по определению стоимости объектов оценки. Профессиональная стоимостная оценка используется в случаях отчуждения прав на программное обеспечение, оценки убытков от нарушения прав собственника, при внесении ПО как взноса в уставный капи-

тал, страховании и т. д. Чаще всего она состоит в определении рыночной стоимости готовых программных продуктов по состоянию на дату оценки. Наряду с профессиональными оценщиками стоимость программного продукта определяют специалисты организаций-разработчиков и организаций-заказчиков в интересах менеджмента проектов и контроля цены. Их деятельность не подпадает под действие Закона № 135-ФЗ и регулируется нормами и правилами, предписанными национальными стандартами и внутрифирменными нормативными документами при наличии таковых.

Стандарты

В мировом правовом поле оценки стоимости нематериальных активов действуют Международный стандарт оценки-2011 и Методическое руководство по оценке № 4, разработанные Международным комитетом по стандартам оценки. Кроме того, европейской ассоциацией TEGoVA разработано руководство № 8 «Оценка нематериальных активов», используемое многими оценочными компаниями. В России правила проведения оценки нематериальных активов и интеллектуальной собственности установлены Федеральным стандартом оценки № 11. Впрочем, указанные стандарты ориентированы преимущественно на рыночный метод и использование рыночных данных для определения стоимости объекта, поэтому их применение в рассматриваемой области исследования затруднительно. Информация об аналогах продуктов первого класса, как правило, недоступна в силу закрытого характера сделок или отсутствия таких аналогов. Наряду с федеральными стандартами оценки существует множество государственных стандартов в области информационных технологий, регламентирующих технологию разработки и нормы обеспечения качества программных продуктов. Однако специальных стандартов, содержащих правила оценки затрат на создание ПО, таких как американские стандарты ISO 20926, ISO 20968 и ISO 14143:1-5, в России пока не существует [8] *(Lipaev, 2011)*. Надо отметить, что на некоторых предприятиях разрабатываются и используются внутренние стандарты организаций (СТО) в рамках системы менеджмента качества, в том числе по оценке программного обеспечения. Данная нормативная документация относятся к конфиденциальным сведениям и недоступна для широкого использования.

Типовые нормативы

Нормативы широко применяются в промышленном производстве, поскольку решительно упрощают задачу определения плановых затрат. Программная инженерия во многом схожа с производством традиционных изделий, что дает основание распространить некоторые принципы экономики промышленности на программную сферу. Однако также известно, что нормированию поддаются четко идентифицируемые виды повторяющихся работ (операций). В программной инженерии к таким работам можно отнести тестирование и исправление ошибок, разработку технической документации. В то же время при создании сложных программных средств специа-

лист часто сталкивается с решением нетривиальных научно-технических задач, что сопряжено с поисковыми исследованиями и творческим трудом. Чем выше степень новизны разрабатываемого ПО, тем менее нормирование подходит для решения задачи оценки затрат по созданию данного типа программ. Поэтому применение нормативов в программировании может относиться лишь к ограниченному числу работ рутинного характера.

Второе ограничение связано с быстрым развитием технологий создания ПО и необходимостью поддержания разработанных нормативов в актуальной форме. В настоящее время в России действуют Укрупненные нормы времени на разработку программных средств вычислительной техники (утвержденные 24 сентября 1986 г.) и Типовые нормы времени на программирование задач для ЭВМ (утвержденные 27 июля 1987 г.) Указанные документы не подвергались пересмотру, несмотря на то, что за прошедшее время произошли изменения в использовании языков программирования, усовершенствовалась технологическая среда разработки ПО, на порядок возросли вычислительные способности ЭВМ. Это позволяет сделать вывод о том, что нормативная база в области нормирования разработки программных средств устарела и не может служит надежной основой для определения экономических характеристик вновь разрабатываемого ПО.

Методологическая база

Как следует из вышеизложенного, в правовом регулировании исследуемой области наблюдается отсутствие целостного подхода, имеет место устаревший методический аппарат. Для того чтобы выстроить актуальную систему нормативно-правовых положений, необходимо обратиться к методологической базе, к которой можно отнести принципы и подходы, выражающие наиболее существенные внешние и внутренние взаимосвязи, а также методы оценки стоимости и используемый понятийный аппарат.

Принципы

Общепринятой является классификация принципов оценки с их разделением на 4 категории [11] *(Puzynja, 2011)*:

- принципы рыночной среды;
- принципы, отражающие взаимоотношения компонентов собственности;
- принцип наиболее эффективного использования;
- принципы, отражающие точку зрения пользователя.

Первая группа включает принципы зависимости, соответствия, спроса и предложения, изменения стоимости. Вторая группа принципов действительна для случаев совмещения нескольких видов интеллектуальной собственности или при оценивании стоимости бизнеса в целом. Принцип наиболее эффективного использования подразумевает выбор наилучшего с точки зрения доходности и с учетом возможностей его владельца способа применения актива. Наконец, последняя группа включает принцип

полезности, принцип замещения и принцип ожидания. В соответствии с принципом полезности программный продукт обладает стоимостью, поскольку полезен потенциальному владельцу. Принцип замещения подразумевает, что максимальная стоимость рассматриваемого продукта определяется минимальной суммой, за который может быть приобретен продукт с аналогичной полезностью. Принцип ожидания характеризует взгляд владельца на будущие выгоды от владения активом.

По нашему мнению, вышеуказанные принципы недостаточно отражают особенности оценки стоимости ПО первого класса, так как связаны только с рыночным и доходным подходами. В бухгалтерском учете существует принцип затратности (или исторической себестоимости), который подразумевает, что стоимость объекта может быть определена историческими затратами на его производство или приобретение [7] *(Gryaznova, 2009)*. Очевидно, что указанный принцип касается апостериорной оценки, но применим и для случаев априорной оценки, если объектом анализа являются плановые затраты. Также в рамках затратного подхода нами предлагаются принципы декомпозиции и повторной оценки. Первый принцип заключается в разбиении оцениваемого ПО на составные элементы. Декомпозиция значительно упрощает задачу оценщика, в том числе, при сопоставлении характеристик текущего проекта с историческими данными. После оценки каждого элемента, стоимость всех элементов суммируется и определяется суммарные затраты на создание продукта. Принцип повторной оценки выражает необходимость проведения дополнительных оценок по мере реализации проекта в целях повышения точности. Кроме того, в группе принципов общего назначения предлагается ввести принцип методического плюрализма, который заключается в использовании нескольких инструментов оценки. Иногда разброс результатов различных методик определяется их концентрацией на принципиально разных сторонах объекта анализа, что необходимо учитывать при оценивании. Например, методики типа «снизу-вверх» (оценка задач непосредственными исполнителями) целесообразно комбинировать с методиками типа «сверху-вниз» (укрупненная экспертная оценка). Многие авторы подтверждают эффект повышения точности оценок при совмещении разнородных инструментов [1, 10] *(McConnell, 2006)*.

Понятийный аппарат

Проведенный анализ литературы выявил, что авторы употребляют различные понятия при описании оценки стоимости ПО: подходы к оценке отождествляются с методами, методики оценки, описывающие конкретный порядок действий, также часто называются методами [8, 10] *(Lipaev, 2011; McConnell, 2006)*. Для устранения несогласованности в использовании понятийного аппарата необходимо рассмотреть, как соотносятся между собой подходы, методы и методики оценки стоимости.

В отечественной науке методологический подход представляет собой исходный принцип, задающий направление исследования. Применительно к оценочной деятельности подход рассматривается как общепринятая аналитическая методоло-



Рисунок 2. Соотношение подходов, методов и методик оценки стоимости
Источник: составлено автором.

гия для расчета стоимости, содержащая один или несколько оценочных методов [9] *(Lopatnikov, 2003)*. Метод, в свою очередь, представляет собой определенный способ решения задачи. Наконец, методика конкретизирует метод, доводит его до уровня инструкции, алгоритма последовательных операций [13] *(Rayzberg, 2014)*. Для наглядности можно построить схему соотношения подходов, методов и методик оценки стоимости *(рис. 2)*. Надо отметить, что в данной схеме отражены лишь наиболее используемые методы, а уровень методик представлен только тремя их разновидностями в рамках метода расчета затрат на создание программного продукта, что обусловлено непригодностью других инструментов для оценки рассматриваемого типа заказных программных продуктов.

Также предлагается ввести понятия априорной и апостериорной оценки. Потребность в оценке может возникнуть на разных стадиях жизненного цикла программного обеспечения: при формировании исходной концепции, при уточнении стоимости работ, а также при введении продукта в хозяйственный оборот или постановке

на баланс. Априорной является оценка стоимости, проводимая в отношении еще не разработанного продукта (в любой момент времени до завершения стадии производства). Под апостериорной, соответственно, понимается оценка стоимости законченного программного продукта.

Подходы и методы

В мировой практике сложились три подхода к оценке нематериальных активов: доходный, рыночный и затратный. Подходы различаются лежащими в их основе фундаментальными экономическими принципами и рассматривают объект оценки с принципиально разных сторон. Исследователи подчеркивают, что применение того или иного подхода зависит от нескольких причин: типа оцениваемого актива, количества и качества исходных данных, а также планируемого использования результатов оценки [4, 12, 14] *(Antonova, 2007; Solov'eva, 2013; Reilly, 1999)*.

В рамках доходного подхода оценщик вычисляет ожидаемый доход, который может принести программный продукт в будущем, например, при его продаже или лицензировании либо определяет экономический эффект от использования продукта, выражающийся в экономии затрат. Несмотря на то, что доходный подход является основополагающим в теории оценки материальных активов, в рассматриваемой нами области он практически не применим. В случае сложных заказных программных продуктов отсутствует возможность максимизации дохода: продукт, как правило, производится в единственном экземпляре. Выгода от использования продукта имеет трудно определимый нематериальный характер: данное ПО непосредственно не влияет на экономические показатели владельца, оно повышает качество принимаемых решений, безопасность и надежность функционирования систем [15] *(Shafer, 2002)*.

Рыночный подход не привязан к физическим свойствам объекта оценки и зависит от наличия рынка, ценности продукта для покупателя и продавца, характера спроса и предложения [11] *(Puzynja, 2011)*. Ввиду изменчивости указанных факторов, рыночная стоимость также меняется со временем, поэтому ее оценка справедлива для конкретного момента времени. Рыночное оценивание производится на основе доступных фактов текущей рыночной конъюнктуры и совершенных ранее сделках с продуктами-аналогами. Однако зачастую на рынке невозможно найти полный аналог оцениваемого продукта [14] *(Reilly, 1999)*, и в наибольшей степени это касается заказных программ, которые по определению обладают свойством уникальности. Даже в случае наличия сходных продуктов на рынке оценщик часто вынужден дополнять рыночную оценку технико-экономическим анализом и моделированием стоимости оцениваемого объекта, что относится к инструментарию затратного метода [11] *(Puzynja, 2011)*.

Международный стандарт МСО 210 отмечает, что затратный подход оправдан в отношении самостоятельно разработанных программных продуктов, которые не имеют идентифицируемых доходов [1]. В рамках затратного подхода фиксируется необходимый уровень функциональных характеристик и качества, а экономическая

эффективность разработки достигается путем тщательного прогнозирования и минимизации затрат. В рамках затратного подхода на *рисунке 2* представлены три основных метода. Расчет затрат на воссоздание предусматривает оценку стоимости создания точной копии оцениваемого объекта. Расчет затрат на замещение предполагает создание программного продукта с эквивалентной полезностью, но отличающегося по способу технической реализации. Перечисленные методы связаны с проведением апостериорной оценки. Для априорной оценки используется метод расчета затрат на создание, который заключается в калькуляции (суммировании) всех компонентов прогнозируемых затрат. В связи с тем, что при разработке программного обеспечения основные затраты приходятся на интеллектуальный труд специалистов, главная задача при оценке стоимости сводится к анализу и прогнозированию трудозатрат.

Инструментарий оценки

Рассмотренные подходы и методы относятся к теоретическому обоснованию оценки экономических характеристик ПО. На практике специалист нуждается в конкретном инструменте оценки, который при правильном использовании позволит сделать точный вывод о стоимости продукта. Процесс оценивания стоимости начинается с выбора единиц измерения стоимости и методики оценки.

Методики

Существует десятки методик оценки стоимости ПО, однако их устройство сводится к использованию нескольких базовых принципов. В целях упорядочения исследуемой области и поиска подходящего инструмента для рассматриваемого типа ПО целесообразно провести классификацию методик. В качестве классификационного признака выбрана информационная насыщенность, поскольку данная характеристика наиболее существенно влияет на точность оценки [15] *(Shafer, 2002)*.

Экспертные методики

Экспертное суждение предполагает наименьшую степень информационной поддержки, оно основано на знании и опыте экспертов в анализируемой области. Данный вид методик получил наибольшее распространение в области оценки ПО, однако известно, что методики, основанные исключительно на неформальных оценках наименее точны [10] *(McConnell, 2006)*. Существуют способы повысить достоверность оценки: главным образом, посредством формирования группы экспертов и предоставления им статистических данных по аналогичным проектам. Также возможно применение метода PERT, который предусматривает дифференциацию оценки на три вида (оптимистическую, пессимистическую и реалистическую), и нахождение наиболее вероятного значения по следующим формулам:

$$\sum_{i=1}^{n} R = \frac{(o_n + 4r_n + p_n)}{6} \quad \text{или} \quad \sum_{i=1}^{n} R = \frac{(o_n + 3r_n + 2p_n)}{6}, \qquad (1)$$

где *n* – порядковый номер эксперта; *R* – ожидаемая оценка; *o* – оптимистическая оценка; *r* – наиболее вероятная оценка; *p* – пессимистическая оценка.

Левое выражение используется в случае преобладания во мнениях экспертов реалистических оценок, правое используется, когда эксперты склонны к завышению оценок. Кроме того, субъективизм в оценках может быть уменьшен путем организации многоэтапного опроса с обсуждением и последовательным уточнением результатов, как это реализовано в методике Wideband Delphi.

Опытно-статистические методики

Данные методики основаны на сравнении объекта оценки с похожими продуктами и экстраполяции их значений на оцениваемый продукт с учетом разницы в объеме, структуре и качестве. Необходимым условием их применения является сбор статистических данных. В наиболее простом варианте производится поиск ближайшего аналога и определение коэффициентов сложности и новизны разрабатываемого ПО. В более сложных методиках предполагается декомпозиция, то есть деление объекта оценки на элементы (компоненты, виды работ, категории исполнителей) и сопоставление базового и оцениваемого проекта по каждому элементу. Применение декомпозиции в отличие от укрупненной оценки помогает снизить степень неопределенности [10] *(McConnell, 2006)*. При использовании данного вида методик важно применять единые предпосылки при сравнении продуктов. Далеко не всегда в оценке по аналогии учитывается разница в составе, квалификации разработчиков, технологической среде разработки ПО. Данные факторы подробно рассматриваются в следующей группе методик – параметрических моделях.

Параметрические методики

Данные методики разрабатываются исследователями или научными группами на базе серьезных статистических исследований большой выборки программных продуктов различных классов и назначения. В их основе содержатся математические модели, увязывающие трудоемкость с различными технико-экономическими параметрами (факторами). Например, в методике COCOMO II модель расчета трудоемкости реализована следующим образом:

$$\text{Тр} = 2{,}94 \times R^{0{,}91+\sum F_i} \times \Pi M_j \qquad (2)$$

где *Тр* – величина трудоемкости разработки ПО; *R* – размер программной системы в тысячах строк кода; F_i – масштабный фактор; M_j – фактор изменения трудоемкости.

Такими факторами могут быть характеристики объекта разработки и требования к нему, уровень технологической оснащенности процесса производства, качественные характеристики коллектива специалистов и т. д. Каждый из факторов имеет весовой коэффициент – рейтинг, который принимает различные значения в зависимости от существенности фактора. Несмотря на тщательный учет условий процесса разработки,

исследователями было выявлено, что столь глубокая детализация может оказать понижающее воздействие на качество оценок, поскольку открывает широкие возможности для проявления субъективности [10] *(McConnell, 2006)*.

Правильное применение рейтингов требует от оценщика исключительной квалификации и знаний о коллективе разработчиков и среде разработки продукта. Методики данной группы могут быть реализованы в форме ПО оценки стоимости, которые содержат базы данных по программным проектам и позволяют использовать в расчетах вероятностные методы анализа.

Единицы измерения

Программные продукты как предмет договорных отношений оцениваются в денежном эквиваленте, однако в процессе планирования работ внутри организации используются единицы, непосредственно связанные с процессом разработки: трудозатраты (человеко-месяцы, человеко-дни и т. п.) и показатели информационного размера ПО (строки кода, замещающие показатели, функциональные точки).

Оценка трудозатрат заключается в вычислении рабочего времени на выполнение того или иного объема работы посредством умножения требуемого количества работников на необходимое время их работы. Трудозатраты, как правило, используются при начальной и укрупненной оценке, когда прогнозируются не только затраты на создание ПО, но и затраты на исследования, разработку документации, проведение испытаний и т. д. [8] *(Lipaev, 2011)*

Строки исходного кода (LOC – lines of code) являются наиболее используемым показателем в сфере технико-экономического анализа ПО [6, 15] *(Glass, 2002; Yakovenko)*. Работа по созданию программы заключается в кодировании инструкций вычислительной машине, поэтому количество строк кода должно корректно отражать объем затраченных программистом усилий. Метрика наглядна, проста в расчетах и удобна при сопоставлении похожих проектов. Однако использование строк кода заключает в себе серьезные недостатки: не учитывается сложность создаваемого ПО, способности программиста и эффективность его работы. Известно, что более квалифицированный разработчик может описать некоторую задачу, используя меньше программного кода, чем неопытный программист. Большой объем кода загружает память и производительность ЭВМ, что приводит к затруднению вычисления операций. При использовании данной метрики ПО, разработанное программистами низкой квалификации, будет иметь более высокую трудоемкость (стоимость), но функционировать с меньшей эффективностью.

Альтернативой строкам кода являются косвенные (функциональные) показатели, которые оценивают размер ПО в терминах объема и сложности поставляемой пользователям функциональности. Преимуществами данной группы единиц измерения являются концентрация на потребительских качествах продукта и доступность оценки на ранних стадиях проекта при наличии подробного перечня требований к

поставляемому продукту. Наиболее известными единицами измерения выступают функциональные точки методики FPA, которые основаны на подсчете категорий бизнес-функций (вводы, выводы, опросы, структурные данные, интерфейсы) и корректировке итогового значения в соответствии с факторами среды. Метрика предназначена для оценки прикладного ПО, основанного на базах данных, но имеются ее модификации: точки свойств, используемые для оценки размера ПО с высокой алгоритмической сложностью, и объектные точки, используемые в объектно-ориентированном программировании.

Кроме того, существуют структурные компоненты, имеющие высокую корреляцию с размером программного продукта. Например, известно, что размер в строках кода тесно взаимосвязан с количеством классов объектов программной системы. В данном случае возможно провести градацию классов по группам сложности и на основе статистики выполненных проектов определить средний размер строк кода, необходимых для реализации класса объекта в каждой группе. Применение множителей к каждой группе и суммирование результатов даст итоговую величину ПО в строках кода [10] *(McConnell, 2006)*.

Время проведения оценки

В соответствии со стандартами промышленного создания программ, процесс их разработки должен быть формализован в виде жизненного цикла. Жизненный цикл представляет собой распределенную во времени взаимосвязанную последовательность процессов существования продукта. Форма жизненного цикла может различаться в зависимости от технической и деловой среды проекта, но в качестве примера предлагается использовать последовательную (каскадную) модель из ГОСТ 15288, дополненную стадией анализа требований. Данная стадия характеризуется значительным продвижением системы и выделяется как самостоятельный элемент во многих трудах по программной инженерии [15] *(Shafer, 2002)*.

В соответствии с ГОСТ 15288 первоначально объем ожидаемых затрат определяется на стадии замысла, на которой разработчик проводит анализ рынка и составляет технико-экономическое обоснование. В этом документе разработчик представляет приблизительные оценки затрат и времени выполнения, а также определяет общую техническую реализуемость данного проекта. Более детальная оценка стоимости проекта выполняется на стадии анализа требований, когда разработчиком вырабатываются детальные требования к системе. На их основе формируется подробный перечень работ, определяются бюджет и сроки выполнения каждого этапа проекта. Некоторые авторы высказываются в пользу повторных оценок стоимости в каждой фазе проекта [10, 15] *(McConnell, 2006; Shafer, 2002)*. Безусловно, повторные оценки необходимы ввиду наличия значительной неопределенности на начальных стадиях проекта. По оценкам экспертов, на стадии замысла величина ошибки в среднем равна 40%, после разработки структуры и спецификаций требований данная величина может сокра-

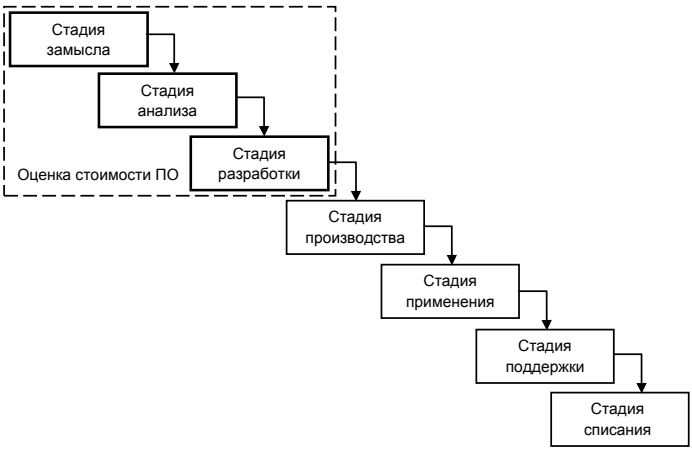


Рисунок 3. Модель жизненного цикла программного продукта
Источник: составлено автором.

титься до 15–20%, и только после детального проектирования комплекса вероятность ошибки в оценке может быть снижена до 5–10% [8] *(Lipaev, 2011)*. С нашей точки зрения, процедура оценки должна отвечать критериям экономичности и учитывать существующие сложности согласования с заказчиком корректировок цены проекта. В связи с этим предлагается проводить оценку стоимости на первых трех стадиях жизненного цикла продукта. На первой стадии допустимо использование грубых методик оценки, не требующих больших усилий и затрат времени. На стадии анализа требований целесообразно использовать методики с использованием статистических данных по завершенным проектам. Наконец, на третьей стадии, когда становятся известны подробные характеристики текущего проекта, возможно использование параметрических моделей и специальных оценочных программ для получения довольно точных результатов.

Заключение

1. Построение концептуальной модели позволило обобщить имеющиеся сведения в области оценки стоимости программных продуктов и проанализировать элементы, обуславливающие процесс оценки. Проведен анализ соответствия данных элементов оценке стоимости сложных заказных продуктов первого класса по критерию применимости.

2. Установлено, что при оценке стоимости ПО первого класса наиболее адекватным является затратный подход и используемый в его рамках метод калькуляции (расчета затрат на создание). Наибольшая точность оценки достигается при использовании формализованных методик с привлечением опытно-статистических данных по ранее выполненным проектам. При этом наиболее подходящими единицами измерения

для рассматриваемого ПО являются показатели трудоемкости или точки свойств (из усовершенствованной методики FPA). Повышению точности также способствуют повторные оценки, поэтому оценку предлагается проводить на трех начальных этапах жизненного цикла с использованием все более сложных методик по мере накопления и уточнения сведений о продукте и проекте.

3. В российской системе государственных стандартов отсутствуют положения, регламентирующие порядок оценки стоимости в интересах разработки ПО, типовые нормы времени на соответствующие операции были разработаны более 30 назад. Далеко не во всех организациях разработаны и приняты корпоративные методики расчета трудоемкости разработки программных продуктов.

4. Выводы, полученные в результате исследования, предложенные принципы и понятия будут способствовать проведению дальнейших исследований и построению актуальной нормативно-правовой базы в области оценки стоимости ПО.

ИСТОЧНИКИ:

1. Международные стандарты оценки 2011 (приняты Комитетом по международным стандартам оценки 01.01.2012). Международные стандарты оценки 2011. [Электронный ресурс]. URL: http://www.bvaluation.ru/upload/iblock/72d/SwissAppraisal_InternationalValuationStandards.pdf (дата обращения: 01.02.2018).
2. Федеральный стандарт оценки «Оценка нематериальных активов и интеллектуальной собственности» (ФСО №11) (утв. Приказом Минэкономразвития России от 22.06.2015 N 385). КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181621/ff631ba752f8e88d9c21dce249455f4fc9e94455/#dst100009(дата обращения: 01.02.2018).
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005. Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем. – М.: Стандартинформ, 2006.
4. Антонова М.В. Методические аспекты оценки стоимости программных продуктов // Российское предпринимательство, 2007. – № 5.
5. Ваганова Е.В., Земцов А.А., Миньков С.Л. Оценка стоимости разработки программного продукта: обзор // Проблемы учета и финансов, 2016. – № 1 (21). – doi: 10.17223/22229388/21/8.
6. Гласс Р. Факты и заблуждения профессионального программирования. – СПб.: Символ-Плюс, 2007.
7. Грязнова А.Г., Федотова М.А. Оценка бизнеса. – М.: Финансы и статистика, 2009.
8. Липаев В.В. Проектирование и производство сложных заказных программных продуктов. – Высшая школа экономики. – М.: СИНТЕГ, 2011.
9. Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. – М.: Дело, 2003.
10. Макконнелл С. Сколько стоит программный проект. – М.: Русская Редакция; СПб.: Питер, 2007.

11. Пузыня Н.Ю. Оценка стоимости интеллектуальной собственности и нематериальных активов: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2011.
12. Соловьева С.Н., Макаров Д.Н. Разработка новых методик стоимостной оценки программного обеспечения в рамках сравнительного подхода // Фундаментальные исследования, 2013. – № 1.
13. Райзберг Б.А. Современный экономический словарь. / Под общ. ред. Б.А. Райзберга. – 6-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014.
14. Рейли Р., Швайс Р. Оценка нематериальных активов. – М.: КВИНТО-КОНСАЛТИНГ, 2005.
15. Шафер Д., Фатрелл Р., Шафер Л. Управление программными проектами: достижение оптимального качества при минимуме затрат. – М.: Издательский дом Вильямс, 2003.
16. Яковенко И.Г. Проблема оценки затрат на разработку программного продукта для мобильных платформ android, iOS, Windows Phone и пути ее решения // Электронный журнал Молодежный научно-технический вестник.
17. Gartner Says Global IT Spending to Reach $3.7 Trillion in 2018. Gartner. [Электронный ресурс]. URL: https://www.gartner.com/newsroom/id/3845563 (дата обращения: 01.02.2018).
18. Standish Group 2015 Chaos Report – Q&A with Jennifer Lynch. InfoQ. [Электронный ресурс]. URL: https://www.infoq.com/articles/standish-chaos-2015 (дата обращения: 01.02.2018).

REFERENCES:

GOST R ISO/MEK 15288-2005. Informatsionnaya tekhnologiya. Sistemnaya inzheneriya. Protsessy zhiznennogo tsikla sistem [GOST R ISO / IEC 15288-2005. Information technology. System engineering. System life cycle processes] (2006). (in Russian).

Antonova M.V. (2007). Metodicheskie aspekty otsenki stoimosti programmnyh produktov [Methodical aspects of software cost estimation]. Russian Journal of Entrepreneurship. (5). (in Russian).

Gartner Says Global IT Spending to Reach $3.7 Trillion in 2018Gartner. Retrieved February 01, 2018, from https://www.gartner.com/newsroom/id/3845563

Glass R. (2007). Fakty i zabluzhdeniya professionalnogo programmirovaniya [The facts and misconceptions of professional programming] (in Russian).

Gryaznova A.G., Fedotova M.A. (2009). Otsenka biznesa [Business valuation] (in Russian).

Lipaev V.V. (2011). Proektirovanie i proizvodstvo slozhnyh zakaznyh programmnyh produktov. – Vysshaya shkola ekonomiki [Designing and manufacturing complex custom software products. - High School of Economics] (in Russian).

Lopatnikov L.I. (2003). Ekonomiko-matematicheskiy slovar: Slovar sovremennoy ekonomicheskoy nauki [Economic and mathematical dictionary: Dictionary of modern economic science] (in Russian).

Makkonnell S. (2007). Skolko stoit programmnyy proekt [How much is a software project] (in Russian).

Puzynya N.Yu. (2011). Otsenka stoimosti intellektualnoy sobstvennosti i nematerialnyh aktivov [Evaluation of intellectual property and intangible assets] (in Russian).

Rayzberg B.A. (2014). Sovremennyy ekonomicheskiy slovar [Dictionary Of Modern Economics] (in Russian).

Reyli R., Shvays R. (2005). Otsenka nematerialnyh aktivov [Valuation of intangible assets] (in Russian).

Shafer D., Fatrell R., Shafer L. (2003). Upravlenie programmnymi proektami: dostizhenie optimalnogo kachestva pri minimume zatrat [Management of software projects: achieving optimal quality with minimum costs] (in Russian).

Soloveva S.N., Makarov D.N. (2013). Razrabotka novyh metodik stoimostnoy otsenki programmnogo obespecheniya v ramkakh sravnitelnogo podkhoda [Development of new techniques for valuation of the software within comparative method]. Fundamental research. (1). (in Russian).

Standish Group 2015 Chaos Report - Q&A with Jennifer LynchInfoQ. Retrieved February 01, 2018, from https://www.infoq.com/articles/standish-chaos-2015

Vaganova E.V., Zemtsov A.A., Minkov S.L. (2016). Otsenka stoimosti razrabotki programmnogo produkta: obzor [Software Development Cost Estimation: A Survey]. Problemy ucheta i finansov. (1 (21)). (in Russian). doi: 10.17223/22229388/21/8.

Yakovenko I.G. Problema otsenki zatrat na razrabotku programmnogo produkta dlya mobilnyh platform android, iOS, Windows Phone i puti ee resheniya [The problem of cost estimation of the development of software for android, iOS, Windows Phone and the way to solve it]. Elektronnyy zhurnal Molodezhnyy nauchno-tekhnicheskiy vestnik. (in Russian).