

Формирование структуры затрат и оценка стоимости жизненного цикла наукоемких систем

Гязова М.М., доцент кафедры 505, Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет), Москва, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы оценки стоимости жизненного цикла в качестве комплексного критерия принятия решений и оптимизации в процессе поиска компромисса между критериями времени, затратами и эксплуатационной эффективностью. Использование оценки стоимости жизненного цикла, независимо от этапа реализации программы предоставляет важную информацию о системе, с помощью которой лица, принимающие решения, могут прогнозировать объемы предстоящих затрат, управлять существующими бюджетами и принимать оптимальные решения по предлагаемым им вариантам реализации проекта.

Наличие объективных оценок стоимости жизненного цикла позволяют сделать указанный показатель эффективным инструментом управления при проектировании, с помощью которого можно прогнозировать и оптимизировать затраты на любую систему. Независимо от типа использования, основной интерес представляет использование стоимости жизненного цикла в целях прогнозирования и выбора оптимальных вариантов сложных технических систем.

Ключевые слова: стоимость жизненного цикла, управление жизненным циклом, полная стоимость владения, структура затрат на обеспечение полного жизненного цикла проекта.

Formation of cost structure and assessment of the life cycle cost of knowledge- intensive systems

Gyazova M.M., department 505 «economics of innovation and project

management», Moscow Aviation Institute, Moscow, Russia

Annotation. The article considers the issues of life cycle cost estimation as a complex criterion of decision – making and optimization in the process of finding a compromise between the criteria of time, cost and operational efficiency. The use of life cycle cost estimation, regardless of the stage of program implementation, provides important information about the system by which decision makers can predict the amount of upcoming costs, manage existing budgets and make optimal decisions on their proposed project options.

The presence of objective estimates of the cost of the life cycle can make this indicator an effective management tool in the design, with which you can predict and optimize the cost of any system. Regardless of the type of use, the main interest is the use of the life cycle cost in order to predict and select the best options for complex technical systems.

Keywords: life cycle cost, life cycle management, total cost of ownership, cost structure to ensure the full life cycle of the project.

Стоимость жизненного цикла (Life cycle cost (LCC) наукоемких систем (далее – системы) включает все расходы, понесенные в течение жизненного цикла проекта создания и использования системы (далее - проект), которые связаны с ее приобретением (включая расходы на разработку и производство), эксплуатацией по целевому назначению, поддержанием эксплуатационной годности (техническим обслуживанием и ремонтом), а также конечной утилизацией. Перечень статей затрат, рассматриваемых в проекте конкретной системы, определяется и конкретизируется в структуре затрат жизненного цикла (далее – структура затрат ЖЦ), которая формируется по регламентируемым государством правилам и включает перечень всех составляющих расходов ЖЦ, которые учитываются в системе калькулирования затрат.

Стоимость жизненного цикла охватывает возможности включения или не

включения в анализ таких категорий затрат как прямые затраты, косвенные затраты, фиксированные (условно постоянные) затраты, переменные затраты, связанные или несвязанные затраты. Основные требования к структуре затрат представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные требования к структуре затрат

Простота в разработке	Структура затрат должна быть простой в разработке, использовании и обновлении.
Детальность	Все статьи затрат должны быть представлены.
Сопоставимость	На всех уровнях структура затрат должна иметь возможности сопоставления, объединения и т.д.
Недвусмысленность	Определения должны быть однозначно понимаемы и охватывать все возможные виды затрат.
Универсальность	Структура затрат должна обладать способностью «адаптации» к особенностям конкретной системы или проекта и изменениям в ходе выполнения программы на протяжении всего срока ее действия.

Применяемая в планировании и учете универсальная структура затрат должна обеспечивать возможности создавать структуру затрат ЖЦ с указанными выше характеристиками для любых конкретных проектов и систем.

Применительно к конкретным проектам и системам структура затрат может иметь особенности с учетом:

- «продуктового» состава проекта («продукты», поставляемые потребителю, а также специальные средства, необходимые для разработки и изготовления таких «продуктов»);
- состава конкретных мероприятий, обеспечивающих реализацию

проекта в определенной предметной области (они, например, существенно различаются для авиационных, морских или наземных систем и комплексов);

– наличия вспомогательных компонентов и элементов систем и комплексов, создание которых планируется по конкретному проекту:

✓ необходимые технико-эксплуатационные данные, руководства по эксплуатации, программы поддержания эксплуатационной годности и др.;

✓ запасные части, компоненты, узлы, используемые для замены при проведении технического обслуживания и ремонта;

✓ вспомогательное оборудование и программное обеспечение, необходимые для техобслуживания, тестирования или эксплуатации продукта или системы в прогнозируемых условиях эксплуатации (встроенное оборудование здесь не учитывается, поскольку оно, как правило, считается частью основной системы);

✓ учебное оборудование, технические средства обучения и учебные материалы, дополнительные принадлежности и вспомогательные средства, используемые для упрощения обучения методам эксплуатации и техобслуживания системы;

✓ средства для упаковки, погрузочно-разгрузочных работ, хранения и транспортировки;

– необходимости и условий предоставления промышленных сооружений и инфраструктуры, принадлежащих государственным организациям, которые необходимы для эксплуатации и техобслуживания основной системы и вспомогательных систем, поставляемых по проекту;

– необходимости создания специальных средств и оборудования, к которым относятся все компоненты, проектируемые и разрабатываемые, изготавливаемые и, при необходимости, модифицируемые и используемые в рамках выполняемой конкретной программы, в связи с производственной необходимостью используемые в рамках указанной программы, но которые не поставляются конечному потребителю. К ним могут быть отнесены инструментальные средства для имитационного моделирования, сборочное

оборудование, оборудование для тестирования и эксплуатационных испытаний и т.д., а также их вспомогательные компоненты.

Специальные средства могут быть предоставлены государственными организациями или подрядной организацией. В первом случае такие средства, как правило, называются оборудованием, предоставляемым государственными организациями. В международной практике управления проектами используется три варианта расчета показателей стоимости жизненного цикла, различающиеся детализацией учета косвенных расходов по сопровождению проекта:

1. LCC (Life cycle cost)

Стоимость жизненного цикла = Прямые (Direct) затраты + Косвенные переменные (Indirect Variable) затраты;

2. TOC (Total ownership cost)

Полная стоимость владения = LCC + Связанные (Link) косвенные (Indirect) фиксированные (или условно постоянные) (Fixed) затраты;

3. WLC (Whole life cost)

Стоимость полного жизненного цикла = TOC + Несвязанные (Non link) косвенные (Indirect) фиксированные (или условно постоянные) (Fixed) затраты.

В расчете показателя стоимости жизненного цикла (LCC) учтены все прямые затраты, а также косвенные переменные затраты, связанные с закупкой, эксплуатацией, материально-техническим обеспечением и утилизацией системы. Косвенные затраты могут включать связанные затраты, такие как затраты на дополнительное общее вспомогательное оборудование, дополнительный административный персонал, а также затраты на новых специалистов по подбору кадров для найма дополнительного персонала. Все косвенные затраты, связанные с проводимыми мероприятиями или ресурсами, которые не зависят от внедрения системы, не входят в стоимость жизненного цикла системы.

LCC включает предельные затраты (как прямые, так и косвенные) на внедрение нового комплекса или системы, не учитывает условного

распределения непрямых (косвенных) условно постоянных затрат между различными системами и используется, в основном, для анализа и обоснования выбора из альтернативных вариантов проектов и определения их сравнительной экономической эффективности.

Полная стоимость владения (ТОС) состоит из всех элементов, которые входят в оценку стоимости жизненного цикла (LCC), а также связанных косвенных фиксированных (условно постоянных) затрат. К связанным затратам могут относиться такие статьи расходов как затраты на общее вспомогательное оборудование, персонал, необходимый для управления эксплуатационным подразделением, администрирования, осуществления надзора, планирования и управления операциями, подготовки топлива и технологического снаряжения.

ТОС включает практически все затраты, связанные с владением системой, за исключением несвязанных фиксированных затрат, которые связаны с управлением организацией в целом, и используется, преимущественно, в целях формирования бюджета, в целях оптимизации и анализа использования финансовых ресурсов организации.

Стоимость полного жизненного цикла (WLC) включает все элементы, которые входят в полную стоимость владения (ТОС), а также несвязанные косвенные фиксированные (условно постоянные) затраты. Поскольку стоимость полного жизненного цикла представляет собой всю предусмотренную бюджетом сумму расходов, включая даже такую составляющую как затраты на общую штаб-квартиру организации - заказчика, то она обеспечивает полную прозрачность распределения денежных средств по проектам. WLC используется для проведения стратегического анализа и исследований организаций высокого иерархического уровня.

В таблице 2 представлен, с учетом международного опыта, пример применяемой структуры затрат на обеспечение полного жизненного цикла системы (проекта).

Пример структуры затрат на обеспечение полного жизненного цикла системы (проекта), с учетом международного опыта

1.	ЗАТРАТЫ НА МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СНАБЖЕНИЕ
1.1.	Затраты на материалы
1.1.1.	Затраты на материально-техническое снабжение
1.1.1.1	Затраты на дополнительные материалы
1.1.1.2	Затраты на внесение изменений в конструкцию, корректировку/доработку
1.1.2.	Затраты на разработку
1.1.2.1	Затраты на научные исследования
1.1.2.2	Затраты на конструкторские работы
1.1.2.3	Затраты на производство и изготовление
1.1.3.	Затраты на страхование поставок
1.2.	Затраты на материально-техническое обеспечение (МТО)
1.2.1.	Затраты на обучение
1.2.1.1	Затраты на обучение пользователя
1.2.1.1.1	Затраты на преподавателей
1.2.1.1.2	Тренажеры
1.2.1.1.3	Средства обучения
1.2.1.1.4	Оборудование для обучения
1.2.1.2	Затраты на подготовку технического персонала
1.2.1.2.1	Затраты на преподавателей
1.2.1.2.2	Средства обучения
1.2.1.2.3	Оборудование для обучения
1.2.2.	Затраты на запасные части
1.2.3.	Затраты на контрольно-измерительные приборы
1.2.4.	Затраты на инструменты
1.2.5.	Затраты на документацию
1.2.5.1	Затраты на документацию для пользователя
1.2.5.2	Затраты на документацию по техобслуживанию
1.2.6.	Затраты на документы информационного содержания
1.2.7.	Затраты на инфраструктуру
1.2.7.1	Здания
1.2.7.1.1	Затраты на строительство новых зданий
1.2.7.1.2	Затраты на переделку существующих зданий
1.2.7.1	Работа
1.2.7.2.1	Затраты на строительство новых зданий
1.2.7.2.2	Затраты на переделку существующих зданий
1.2.7.3	Стройплощадка
1.2.7.3.1	Затраты на строительство новых зданий
1.2.7.3.2	Затраты на переделку существующих зданий
1.2.8.	Затраты на транспортировку

1.2.9.	Затраты на потребительские товары
1.3.	Затраты на подготовку объекта
1.3.1.	Затраты на испытания
1.3.1.1	Опытные образцы
1.3.1.2	Затраты на материально-техническое обеспечение
1.3.1.3	Эксплуатационные расходы
1.3.1.3.1	Затраты на персонал
1.3.1.3.2	Затраты на потребительские товары
1.3.1.3.3	Затраты на привлечение внешнего подрядчика
1.3.1.4	Затраты на управление испытаниями
1.3.2.	Затраты на осуществление проекта
1.3.2.1	Затраты на приобретение (закупку)
1.3.2.2	Затраты на управление конфигурацией проекта
1.3.2.3	Затраты на привлечение внешнего подрядчика
1.3.3.	Затраты на импорт товаров
1.3.3.1	Затраты на транспортировку и сбыт продукции
1.3.3.2	Затраты на монтажные работы
1.4.	Прочие расходы
2.	ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ
2.1.	Затраты на использование
2.1.2.	Затраты на персонал
2.1.2.	Затраты на обучение операторов
2.1.2.1	Затраты на преподавателей
2.1.2.2	Тренажеры
2.1.2.3	Средства обучения
2.1.2.4	Оборудование для обучения
2.1.3.	Затраты на документацию для пользователей
2.1.4.	Затраты на использование материалов для инфраструктуры
2.1.4.1	Здания
2.1.4.1.1	Затраты на управление и материально-техническое оснащение (МТО)
2.1.4.1.2	Периодические амортизационные затраты на старые здания
2.1.4.2	Работа
2.1.4.2.1	Затраты на управление и МТО
2.1.4.3	Стройплощадка
2.1.4.3.1	Затраты на управление и МТО
2.1.4.3.2	Периодические амортизационные затраты на старые здания
2.1.5.	Затраты на потребительские товары
2.1.5.1	Затраты на топливо
2.1.5.2	Затраты на технологическое снаряжение
2.1.5.3	Затраты на другие расходные материалы
2.2.	Затраты на техобслуживание
2.2.1.	Затраты на технический персонал

2.2.2.	Затраты на подготовку технического персонала
2.2.2.1	Затраты на преподавателей
2.2.2.2	Средства обучения
2.2.2.3	Оборудование для обучения
2.2.3.	Затраты на запасные части
2.2.4.	Складские расходы
2.2.5.	Затраты на контрольно-измерительные приборы
2.2.6.	Затраты на инструменты
2.2.7.	Затраты на документацию по техобслуживанию
2.2.8.	Затраты на документы информационного содержания
2.2.9.	Затраты на использование материалов для инфраструктуры
2.2.9.1	Здания
2.2.9.1.1	Затраты на управление и МТО
2.2.9.1.2	Периодические амортизационные затраты на старые здания
2.2.9.2	Работа
2.2.9.2.1	Затраты на управление и МТО
2.2.9.2.2	Периодические амортизационные затраты на старые здания
2.2.9.3	Стройплощадка
2.2.9.3.1	Затраты на управление и МТО
2.2.9.3.2	Периодические амортизационные затраты на старые здания
2.2.10.	Транспортные расходы
2.2.10.1	Материалы
2.2.10.2	Запасные части/Инструменты для ремонта
2.2.11.	Затраты на привлечение внешнего подрядчика по техобслуживанию
2.2.12.	Затраты на модификацию/модернизацию
3.	РАСХОДЫ ПО ЛИКВИДАЦИИ ОБЪЕКТА
3.1.	Затраты на материал
3.1.1.	Ликвидационная стоимость оборудования
3.1.2.	Вновь понесенные затраты (Relived costs)
3.1.3.	Затраты на разрушение
3.2.	Затраты на материально-техническое оснащение
3.2.1.	Ликвидационная стоимость оборудования
3.2.1.1	Инфраструктура
3.2.1.2	Другие составляющие логистической поддержки
3.2.2.	Расходы по ликвидации объекта
3.2.3.	Затраты на утилизацию

Использование оценки стоимости ЖЦ, независимо от этапа реализации программы предоставляет важную информацию о системе, с помощью которой лица, принимающие решения, могут прогнозировать объемы предстоящих затрат, управлять существующими бюджетами и принимать оптимальные

решения по предлагаемым им вариантам реализации проекта.

При проведении финансовых оценок затраты должны разделяться между держателями бюджета, выделенного на проект, с тем чтобы они понимали вносимый ими вклад на каждом этапе и его значимость в рамках жизненного цикла системы как в целом, так и по каждой основной категории привлекаемых ресурсов и осуществляемых затрат.

Наличие объективных оценок стоимости ЖЦ позволяют сделать указанный показатель эффективным инструментом управления при проектировании, с помощью которого можно прогнозировать и оптимизировать затраты на любую систему. Независимо от типа использования, основной интерес представляет использование стоимости ЖЦ в целях прогнозирования и выбора оптимальных вариантов сложных технических систем.

Стоимость ЖЦ должна использоваться в качестве отправной точки, в соответствии с которой могут быть определены варианты выбора «эффективности расходования средств» в процессе исполнения контракта на создание и поставку дорогостоящего наукоемкого продукта, учитывая при этом, что максимальные возможности снижения ЛСС имеются, как правило, на ранних этапах реализации проекта (программы). Таким образом, главная цель использования ЛСС – это его применение в качестве комплексного критерия принятия решений и оптимизации в процессе поиска компромисса между критериями времени, затратами и эксплуатационной эффективностью.

Библиографический список

1. Горелов Б.А., Гязова М.М. Ключевые показатели эффективности и формирование ориентированного на конечный результат механизма стимулирования в рамках контрактов жизненного цикла // СТИН. – 2017. – № 10
2. Гязова М.М. Совершенствование прогнозирования и диверсификация как инструменты обеспечения экономической устойчивости авиакомпаний: Монография – Москва. УМЦ «Триада», 2015. – 175с.
3. Клочкин В.В. Управление инновационным развитием наукоемкой

промышленности: модели и решения / Научное издание / В.В. Ключков. – М.: ИПУ РАН, 2010. – 168с.

4. Каранатова Л.Г. Управление жизненным циклом государственных закупок в Российской Федерации: переход к федеральной контрактной системе: учебное пособие / Л.Г. Каранатова, А.Е. Кузьмин, А.М. Кузьмина; Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования Российская акад. народного хоз-ва и гос. службы при Президенте Российской Федерации, Северо-Западный ин-т упр. Санкт-Петербург: Северо-Западный ин-т управления – фил. РАНХиГС, 2012. – 314 с.

5. Лавринов Г.А. Организационно-экономические механизмы обеспечения реализации планов развития вооружения и военной техники / Научно-методические материалы «Проблемы военной науки». – М: ЦВНИ МО РФ, 2001. – Вып. 12.

6. Марр Бернард. Ключевые показатели эффективности. 75 показателей, которые должен знать каждый менеджер / Б. Марр; пер. с англ. А. В. Шаврина. – 2-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2016. – 339 с.

7. Павлов Н. В. Управление жизненным циклом продукта / Н.В. Павлов. – Санкт-Петербург: Изд-во Политехнического ун-та, 2014 - 219 с.

8. Панагушин В.П. Ценообразование на разработку и производство продукции оборонно-промышленного комплекса России / В.П. Панагушин, Е.В. Лютер, Н.К. Чайка, В.Ю. Иванисов, А.Ю. Клоницкая, Ю.В. Корнеева, Ю.В. Гусарова / Под ред. д.э.н., профессора В.П. Панагушина и к.э.н. В.Ю. Иванисова. – М.: ИВАКО Аналитик, 2010г. – 73с.

9. Пармендер Дэвид. Ключевые показатели эффективности: разработка, внедрение и применение решающих показателей / Дэвид Пармендер; [пер. с англ. А. Платонова]. – Москва: Олимп-Бизнес, 2008 – 258 с.

References

1. Gorelov V.A., Gyazova M.M. Key performance indicators and the formation of an outcome-oriented incentive mechanism under life-cycle contracts. // STIN. – 2017. – № 10.

2. Gyazova M.M. Perfection of forecasting and diversification as instruments of ensuring the economic sustainability of the airline: Monograph. – Moscow. UMC «Triad», 2015. – 175p.

3. Klochkov V.V. Management of innovative development of science-based industry: models and solutions / Scientific publication / V.V. Klochkov. – M.: IPU Russian Academy of Sciences, 2010. – 168p.

4. Karanatova L. G. Managing the life cycle of public procurement in the Russian Federation: transition to Federal contract system: textbook / L.G. Karanatova, A. E. Kuzmin, A. M. Kuzmin; Federal state educational institution of higher. Professor of education of the Russian Acad. people's households and public service under the President of the Russian Federation, North-Western Institute of internal Affairs. St. Petersburg: North-West Institute of management-Phil. Ranepa, 2012. – 314 p.

5. Lavrinov G.A. Organizational and economic mechanisms of ensuring the implementation of plans for the development of weapons and military equipment / Scientific and methodological materials «problems of military science». – M: ZUNI MO of the Russian Federation, 2001. – Issue. 12.

6. Mar Bernard. Key performance indicator. 75 indicators that every manager should know / B. Marr; lane from the English. A.V. Shavrina. – 2nd ed. – Moscow: Laboratory of knowledge, 2016 – 339 p.

7. Pavlov N.V. Managing the life cycle of the product / N.V. Pavlov. – Saint Petersburg: Izd-vo Politekhnikheskogo UN-TA , 2014. – 219 p.

8. Panaguchin V.P. Pricing for the development and production of the military-industrial complex of Russia/ V.P. Panaguchin, E.V. Luther, N.K. Chaika, V.Y. Ivanisov, A.Yu Klonica, Yu.V. Korneev, Yu.V. Gusarova / Under the editorship of doctor of Economics, Professor V.P. Panaguchin and candidate of Economics V.Y. Ivanisova. – M.: Ivako Analitik, 2010. – 73p.

9. Parmenter David. Key performance indicators: development, implementation and application of critical indicators / David Parmenter; [Trans. A. Platonov]. – Moscow: Olimp-Business, 2008 – 258 p.