

УДК 005.8

Вайленко Ирина Васильевна

Аспирант, ассистент кафедры информационных технологий проектирования

*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Харьков***Погудина Ольга Константиновна**

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий проектирования

*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Харьков***МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ СТОИМОСТИ ПРОЕКТОВ СОЗДАНИЯ
СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

***Аннотация.** Структура сложных технических систем (СТС) очень сложна и многогранна, а проекты создания таких систем являются крайне ресурсоемкими. Несвоевременность и некорректность принятых решений во время планирования проекта создания СТС, отсутствие стоимостного мониторинга приводят к значительным отклонениям в ходе реализации проекта. Следовательно, необходимо осуществлять эффективную проработку деятельности элементов структуры организации проекта и контроль стоимости комплекса работ на всех стадиях выполнения проекта. Были рассмотрены методы оценки стоимости проекта, которые применяют при управлении проектами. Проанализированы методы финансового и инвестиционного анализа, а также методы, рекомендованные руководством РМВОК. Выполнен критический обзор методов контроля стоимости: управление освоением объемом, план контроля затрат, анализ чувствительности. Показаны результаты мониторинга изменения основных составляющих стоимости проекта. Выявлены затраты с высокой динамикой изменения для определения периодичности контроля. Сделаны выводы о возможности применения проанализированных методов при управлении проектами создания СТС в условиях высокой динамики изменения статей затрат.*

***Ключевые слова:** сложная техническая система; контроль стоимости; оценка стоимости; мониторинг; чистая приведенная стоимость*

Введение

Проекты создания сложных технических систем (СТС) являются крайне ресурсоемкими. Это можно объяснить исходя из самой структуры такой системы. СТС – это человеко-машинные системы, поведение которых в значительной степени зависит от интеллектуально-волевой деятельности людей [1]. Практически в каждой СТС можно выделить две подсистемы: управляющую и исполнительную. Исполнительная подсистема реализует основную функцию системы, а управляющая регулирует ее поведение с учетом изменяющихся условий среды и требований пользователя. СТС характеризуются точностью функционирования, быстродействием, надежностью, адаптивностью, модернизируемостью, совместимостью с другими системами и вспомогательным оборудованием. Наиболее универсальной характеристикой СТС принято считать эффективность [1], понимая под этим степень приспособленности системы к выполнению заданных ей функций. Эффективность СТС зависит

от ряда показателей или параметров. Декомпозицию главной цели СТС осуществляют сверху вниз, а процесс ее формирования – снизу вверх, т.е. сначала формируют элементарные цели в блоках самых нижних уровней, которые затем с помощью связей агрегируются до верхнего уровня в главную цель.

Несвоевременность принятых решений во время планирования проекта создания СТС, отсутствие финансового мониторинга, невысокий уровень отечественного менеджмента приводят к значительным отклонениям в ходе реализации проекта. Следовательно, в таких проектах необходимо осуществлять эффективную проработку и большую детализацию структуры организации, а также контроль стоимости комплекса работ во время инициализации и планирования.

Стоимость – это один из трех основополагающих факторов, определяющих успех проекта [2], два других – качество результата и соблюдение сроков реализации. Проекты, которые значительно превышают бюджет, часто аннулируются. Проекты, стоимость которых

остається в рамках бюджету – исключение, а не правило. Статьи затрат проекта содержат стоимость: трудовых и материальных ресурсов, оборудования, приспособлений, транспорта и т.п. Суммарная стоимость работ этапа или всего проекта используется для того, чтобы следить за выполнением плана проекта или использованием его затрат. Управление затратами определяет стоимость, но не наоборот.

Цель статьи

Контроль стоимости проекта создания СТС является актуальной задачей исследования. В данной работе будет проведен критический обзор существующих методов управления стоимостью проектов.

Изложение основного материала

Методы оценки стоимости проекта

В теории управления стоимостью проекта существует ряд направлений, по которым ведутся исследования как отечественных, так и зарубежных школ управления проектами. Первое направление связано с планированием стоимости проекта и оценки его привлекательности, второе – с контролем и своевременной корректировкой доходов и затрат. При планировании и выполнении проекта большое внимание уделяется финансовому и инвестиционному анализу. Наиболее полно финансовый анализ проекта описан в работах Э. Хелфферта [3], В.В. Ковалёва [4] и др. Как правило, финансовый анализ сводится к анализу денежных потоков проекта и расчёту ряда обобщённых показателей, таких как чистая приведенная стоимость потока. Денежный поток (cash flow) представляет собой последовательность платежей R_t , произведенных в разные моменты времени $\{R_t, t\}$. При этом поступления входят в поток как положительные числа, а затраты, как отрицательные. Чистая приведенная стоимость потока (NPV) является наиболее важным показателем в инвестиционном менеджменте.

Помимо NPV , на основе анализа денежных потоков определяется ещё целый ряд финансовых показателей, характеризующих проект: срок окупаемости, внутренняя норма доходности и другие. Методы анализа денежных потоков получили широкое распространение благодаря своей простоте и универсальности. Однако они носят слишком укрупнённый характер и не учитывают специфику работ конкретного проекта. Эти методы целесообразно применять в инвестиционном менеджменте, а для управления проектами создания СТС необходимы более детальные методы, основанные на анализе ресурсного обеспечения и учитывающие взаимосвязи технических и экономических параметров проекта.

Для выполнения стоимостной оценки проекта создания СТС требуется список информации [5], представленный на рис. 1.

Первоначально требуется проводить оценку проекта в условиях отсутствия информации. Практически 80% времени уходит на сбор информации, для корректного расчета стоимости проекта необходимо использовать несколько методов для одного объекта. Часто разница оценки стоимости инновационного проекта одним методом, может отличаться в 2 раза от результата расчета другим [6].

Выделяют следующие методы оценки стоимости объекта, которым может быть ресурс, отдельная работа, пакет работ, весь проект:

1) *экспертная оценка*. В качестве эксперта могут выступать как участники команды, которым предстоит реализовывать данный проект, так и независимые эксперты. Методы экспертных оценок, например, рассмотренные Ю.М. Лисецким [7], имеют ряд недостатков. Метод непосредственной оценки позволяет учесть степень превосходства какого-либо одного показателя по отношению к другим, но при определении обобщенного показателя эффективности, ошибочная оценка экспертом менее значительного показателя (при правильном определении его взаимного расположения по отношению к другим показателям) может привести к значительному искажению конечного результата.



Рисунок 1 – Элементы оценки стоимости

К основным недостаткам метода ранжирования относят потерю информации об оцениваемых объектах вследствие упорядочения их лишь по взаимному расположению без учета степени выраженности какого-либо их качества. Метод парного сравнения без дополнительной обработки и ряда ограничений не дает полного упорядочения объектов, что является его существенным недостатком;

2) *оценка по аналогам*. Суть его заключается в том, что для планирования стоимости оцениваемого проекта используются фактические данные прежде выполненных проектов. В основе этого метода лежит идея, что все проекты в чем-то схожи между собой. Если сходство между проектом-аналогом и оцениваемым проектом велико, то результаты оценки могут быть очень точными, в противном случае оценка будет произведена неверно;

3) *параметрическая оценка*. Процесс оценки по параметру состоит в нахождении такого параметра проекта, изменение которого влечет пропорциональное изменение стоимости проекта. Математически параметрическая модель строится на основе одного или нескольких параметров. После ввода в модель значений параметров в результате расчетов получают оценку стоимости проекта;

4) *оценка «снизу-вверх»* [8 – 10] – это переход от оценок отдельных работ к оценке пакета работ и т.д. к оценке всего проекта целиком. Схема реализации включает в себя разделение объекта на независимые элементарные части, оценку каждой части отдельно (например, с помощью экспертной оценки) и суммирование стоимости объекта [11].

Методы контроля стоимости проекта

В ходе проекта необходимо анализировать и уточнять оценки стоимости для отражения дополнительных деталей по мере их выявления и после проверки допущений. Точность оценки стоимости проекта повышается по мере продвижения проекта по жизненному циклу.

Например, в фазе инициации проекта может быть получена оценка приблизительного порядка величины в диапазоне от -25 до +75%. В дальнейшем, по мере поступления информации, окончательные оценки могут сузить диапазон точности от -5 до +10%. В некоторых организациях действуют руководящие указания относительно того, когда такие уточнения следует производить и какая точность при этом ожидается.

Существует два вида управления стоимостью на основе разных представлений о контроле. И.И. Мазур и В.Д. Шапиро рассматривают контроль стоимости как процесс, возникающий вследствие влияния факторов, которые обуславливают отклонения от ранее запланированного бюджета и направленных на управление изменениями в стоимости проекта с целью уменьшения негативных аспектов и увеличения положительных последствий изменения стоимости проекта [12]. Однако такой подход имеет существенный недостаток, т.к. реагирование по факту отклонения от плана не всегда приводит к ожидаемым результатам. Другое представление контроля представлено в РМВОК [5]: контроль стоимости – процесс мониторинга статуса проекта для актуализации стоимости проекта и управления изменениями базового плана по стоимости. Ключевая выгода данного процесса состоит в предоставлении средств, которые дают возможность распознать отклонение от плана для того, чтобы оказать корректирующее воздействие и минимизировать риск. На рис. 2 представлены входы и выходы, а также инструменты контроля стоимости [5].

В настоящее время существует большое число различных методов и средств контроля стоимости и затрат. Рассмотрим управление освоенным объемом.

Основным показателем динамики затрат [13] считается зависящая от времени разность между плановыми затратами $c_0(t)$ и фактическими затратами $c(t)$:

$$\Delta_0(t) = c_0(t) - c(t). \quad (1)$$

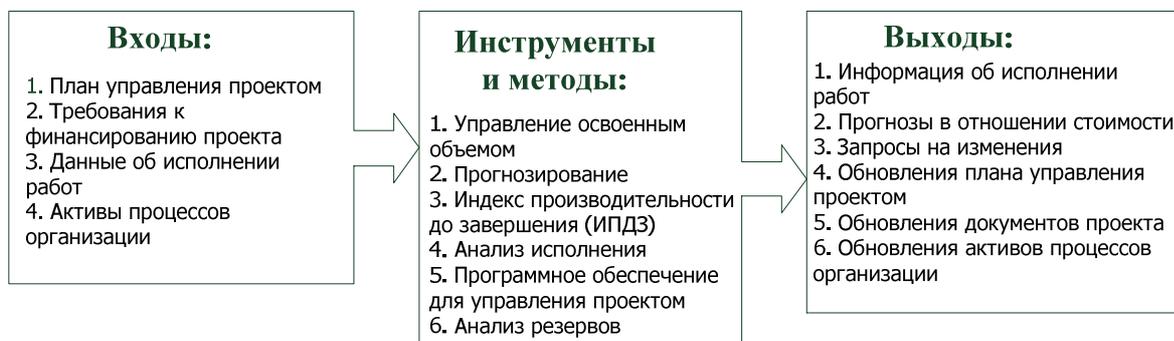


Рисунок 2 – Элементы контроля стоимости

Положительность величины $\Delta_0(t)$ означает, во-первых, что фактические затраты отстают от плановых, что может быть вызвано внешними причинами (например, задержками в финансировании и т.д.), а, во-вторых, что имеет место задержка в выполнении работ, что в конечном счете может привести к задержке завершения проекта в целом. Однако, величины $\Delta_0(t)$ недостаточно для вынесения обоснованных суждений, например, о возможных сроках завершения проекта. Реальное состояние проекта характеризуется не только фактическими, но и освоенными затратами $c_e(t)$ (называемыми иногда в литературе освоенным объемом), которые могут по тем или иным внутренним (с точки зрения рассматриваемого проекта) причинам оказаться отличными от фактических затрат. Рассчитать отставание от плана (2) и перерасход средств (3) можно следующим образом:

$$\Delta(t) = c_0(t) - c_e(t); \quad (2)$$

$$\Delta_e(t) = c(t) - c_e(t). \quad (3)$$

Если проект состоит из нескольких операций, то возникает вопрос о том, как агрегировать показатели подпроектов, операций и т.д. Важную роль при этом играет структура декомпозиции работ (WBS – Work Breakdown Structure – дерево работ, в котором проект последовательно разбивается на более мелкие составляющие) и план контроля затрат (CAP – Cost Account Plan – совокупность процедур, которые определяют стоимость элементов структуры декомпозиции работ и правил их агрегирования) [14; 15].

Из алгоритма, отражающего последовательность действий при применении методики освоенного объема [13; 14] видно, что на основании наблюдаемых значений основных показателей освоенного объема прогнозируются результаты реализации проекта и принимаются решения по оперативному управлению – корректировке директивного графика, внесению изменений в запланированные параметры еще невыполненных работ и т.д.

Для количественного анализа изменения стоимости проекта также используют метод анализа чувствительности [17]. На начальном этапе выбирается целевой фактор для анализа (например, цена СТС). Далее формируется модель управления стоимостью этапов проекта через анализ чувствительности (4), с помощью которой обеспечивается связь изменения факторов с показателем NPV :

$$\frac{\Delta NPV}{NPV} \cong \sum_n K_{\Phi}^n \frac{\Delta \tilde{\Phi}_n}{\Phi_n}, \quad (4)$$

где NPV – стоимость проекта (случайная величина); NPV – ожидаемая стоимость проекта

($NPV = M[NPV]$) – математическое ожидание стоимости проекта; ΔNPV – приращение стоимости проекта; $\tilde{\Phi}_n$ – значение фактора n (случайная величина); Φ_n – ожидаемое значение фактора n ($\Phi_n = M[\tilde{\Phi}_n]$) – математическое ожидание фактора n ; $\Delta \tilde{\Phi}_n$ – приращение n -го фактора; K_{Φ}^n – коэффициент чувствительности стоимости проекта к n -ому фактору.

Коэффициент чувствительности показывает, на сколько процентов изменится стоимость проекта, при изменении величины фактора на один процент. Следует отметить, что по мере изменения факторов, пусть даже не всех, чувствительность стоимости ко всему набору факторов будет меняться практически вне зависимости от того, менялся именно этот фактор или другой.

По результатам всех расчетов производят экспертное ранжирование переменных по степени значимости и экспертную оценку прогнозируемости значений переменных. На заключительном этапе эксперт строит матрицу чувствительности, позволяющую выделить наименее и наиболее рискованные для проекта переменные.

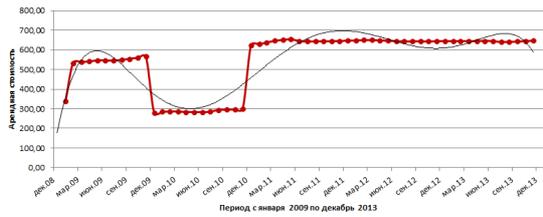
У анализа чувствительности есть недостаток: этот метод является экспертным, а, следовательно, разные группы экспертов могут получить различные результаты.

Мониторинг стоимости проекта

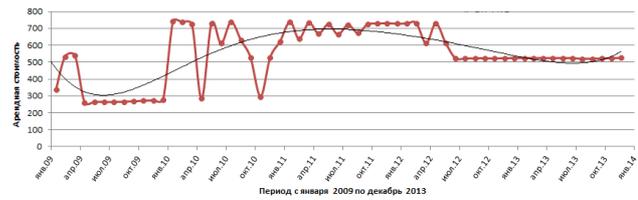
Для выбора метода контроля стоимости проекта создания СТС в работе [18] выполнен мониторинг изменения основных составляющих стоимости проекта, в результате чего было выявлено, что прогноз значений затрат может сильно отличаться от реальных показателей [16].

Были рассмотрены статьи затрат проекта, динамику которых можно планировать и отслеживать с использованием статистических методов прогнозирования, учитывая нормативные показатели изменения уровня заработной платы, налогов, других отчислений. Данные затраты требуют регламентированной законодательством периодичности контроля и, зачастую, не оказывают существенного влияния на изменение стоимости проекта во время его реализации.

При этом существуют затраты, на которые влияют множество случайных факторов, связанных с колебаниями курса валюты и нестабильным окружением. На рис. 3 показана динамика статьи затрат «аренда», на изменение которой влияет коэффициент инфляции и все вносимые корректировки в нормативные документы государственного комитета имущества Украины.



а)



б)

Рисунок 3 – Графік розрахункової (а) і фактичної (б) арендної ціни об'єкта в гривнях в період за декабрь 2008 г. – декабрь 2013 г.

Періоди застосування методів розрахунку і контролю витрат не регламентовані, однак дуже важливо визначити оптимальний термін перерахунку витрат проекту так, щоб це не стало збитковим, а не було запоздалим рішенням. В різних джерелах [5; 12; 13] показано, що перерахунок можна проводити в кінці фази проекту. Однак фаза може бути довгою і складною, і перерахунок витрат проекту необхідно проводити частіше.

Отже, на етапі планування необхідно: визначити статті витрат з високою динамікою змін, на основі наявної статистики виявити періодичність їх контролю і розробити заходи для усунення наслідків прояви ризику змін витрат.

Висновки

В даній статті дано визначення проекту створення СТС і його ціни. Розглянуті методи планування ціни проектів: експертна

оцінка, оцінка за аналогами, параметрична оцінка, оцінка «знизу-вверх». Визначені завдання, цінності і обмеження використання. Всі дані методи можуть бути використані для статей витрат, в залежності отриманої класифікації їх змін і типу проекту.

Розглянуті методи контролю ціни: освоєного об'єму і чутливості. Вони дозволяють розрахувати відхилення від плану і перевищення коштів на проекті. Метод аналізу чутливості є експертним, а, отже, результати можуть відрізнятися у різних груп експертів.

Виконано моніторинг проекту за окремими статтями, в результаті якого було виявлено, що наявні методи контролю можуть застосовуватися для його оцінки, але необхідно розробити метод обґрунтування періодичності контролю основних показників як всього проекту, так і окремих його складових (витрат).

Список літератури

1. Лисецкий Ю.М. Сложные системы [Текст] / Ю.М. Лисецкий // Программные продукты и системы. Междунар. научно-практич. прилож. к междунар. журн. "Проблемы теории и практики управления". МНИИПУ, Гл. ред. междунар. журн. и НИИ "Центрпрограммистем". – 2005. – №3. – С. 2 – 5.
2. Чернова Л. С. Методы определения стоимости наукоемких проектов [Текст] / Л. С. Чернова // Управління розвитком складних систем. – 2011. – №6. – С. 90 – 94.
3. A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) 4th edition. – USA: PMI Standards Committee, 2008. – 589 p. – ISBN 978-1-62825-008-4
4. Мазур И. И. Управление проектами [Текст]: учебн. пособие / И.И. Мазур, В. Д. Шапиро, Н. Г. Ольдерогге. – 2-е изд. – М.: Омега-Л, 2004. – 664 с.
5. Куправа Т.А. Информационные технологии и управление проектами [Электронный ресурс]. – <http://www.kuprava.ru/doc/pm8.pdf>
6. Салий Л. М. Моделі та методи управління вартістю при плануванні проектів зняття з експлуатації енергоблоків АЕС: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / Салий Лариса Михайловна; Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Х., 2009. – 19 с.
7. Лисецкий Ю.М. Метод комплексной экспертной оценки для проектирования сложных технических систем [Текст] / Ю.М. Лисецкий // Математичні машини і системи. – 2006. – № 2. – С. 141 – 146.
8. Колосова Е.В. Методика освоєного об'єму в оперативному управлінні проектами [Текст]: моногр. / Е.В. Колосова, Д.А. Новиков, А.В. Цветков – М.: ООО «НИЦ «Апостроф», 2000. – 156 с.
9. Fleming Q.W., Hoppelman J.M. Earned value Project Management. PMI, 1996. – 141 p.
10. Fleming Q.W., Hoppelman J.M. Forecasting the final costs and schedule results // PM Network. 1996. – N 1. – P. 13 – 18.
11. Вайленко И.В. Мониторинг стоимости проектов создания сложных технических систем [Текст] / И.В. Вайленко, О.К. Погудина, Е.А. Дружинин // Управління розвитком технологій: тези доповідей. Друга міжнар. науково-практ. конф. – К.: КНУБА, 2015. – С. 38 – 39.

12. Козырь Ю.В. Оценка и управление стоимостью имущества промышленного предприятия [Текст] / Ю.В. Козырь // *Аудит и финансовый анализ*. – 2004. – №1. – С. 145 – 187.
13. Илюшко В.М. Системное представление проектов предприятия [Текст] / В.М. Илюшко, М.А. Латкин, Ю.Л. Прончаков // *Радиоэлектронные и компьютерные системы*. – 2010. – №1. – С. 154 – 159.
14. Латкин М.А. Методы контроля выполнения работ проекта [Текст] / М.А. Латкин, А.В. Губа, Ю.Л. Прончаков // *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2010. – №5. С. 100 – 104.
15. Управление проектами [Текст]: учебн. для вузов / Ю.И. Попов, О.В. Яковенко; Науч.ред.совет В.И.Видяпин и др.; Институт экономики и финансов "Синергия" – М.: Инфра-М, 2008. – 208 с.
16. Хелферт Э. Техника финансового анализа [Текст]: пер. с англ. 10-е изд. / Э. Хелферт. – СПб.: Питер, 2003. – 640 с.
17. Ковалев В.В. Финансовый менеджмент: теория и практика [Текст]: 2-е изд., перераб. и доп. / В.В. Ковалев – М.: ТК Велби, Проспект, 2007. – 1024 с.
18. Павліха Н.В. Моніторинг та оптимізація витрат у процесі управління державними цільовими програмами [Текст] / Н.В. Павліха, І.В. Кицюк, А.О. Омельчук // *Управління розвитком складних систем*. – 2015. – №23. – С. 77 – 85.

Статья поступила в редколлегию 20.07.2016

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О.В. Малеева, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Харьков.

Вайленко Ірина Василівна

Аспірант, асистент кафедри інформаційних технологій проектування

Національний аерокосмічний університет ім. Н.С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Харків

Погудіна Ольга Костянтинівна

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій проектування

Національний аерокосмічний університет ім. Н.С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Харків

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ВАРТОСТІ ПРОЄКТІВ СТВОРЕННЯ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Анотація. Структура складних технічних систем (СТС) надзвичайно складна і багатогранна. Проекти створення таких систем є вкрай ресурсомісткими. Несвоєчасність і некоректність прийнятих рішень під час планування проекту створення СТС, відсутність вартісного моніторингу призводять до значних відхилень у ході реалізації проекту. Отже, надзвичайно необхідно здійснювати ефективне опрацювання діяльності елементів структури організації проекту, контроль вартості комплексу робіт на всіх стадіях виконання проекту. Розглянуто методи оцінки вартості проекту, які застосовують для керування проектами. Наведено результати моніторингу зміни основних складових вартості проекту. Виявлено витрати з високою динамікою зміни для визначення періодичності контролю. Зроблено висновки про можливість застосування проаналізованих методів для керування проектами створення СТС в умовах високої динаміки зміни статей витрат.

Ключові слова: складна технічна система; контроль вартості; оцінка вартості; моніторинг; чиста зведена вартість

Vailenko Iryna

Postgraduate student, assistant at the Department of Information Technology Design

National aerospace university named after N.E. Zhukovsky "Kharkiv Aviation Institute", Kharkiv

Pohudina Olha

PhD., Docent, Associate Professor at the Department of Information Technology Design

National aerospace university named after N.E. Zhukovsky "Kharkiv Aviation Institute", Kharkiv

COST CONTROL METHODS OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS CREATION PROJECTS

Abstract. The structure of the complex technical systems (CTS) is extremely complex and multifaceted. Projects of such systems are extremely resource demanding. Untimely and incorrect decisions made during the creation of the CTS project planning, the lack of value monitoring lead to significant deviations from the project. Hence, it is necessary to implement an effective elaboration of the project structure organization elements activities, works cost control complex at all stages of the project. Methods of assessing the project cost, which is used in the management of projects, were reviewed. The methods of financial and investment analysis, and the methods recommended by the leadership of the PMBOK were analyzed. A critical review of cost control methods was made: earned value management, cost control plan, sensitivity analysis. The results of monitoring changes in the main components of the project cost were provided. Revealed high costs to determine changes in the dynamics of the control frequency. Conclusions on the usage possibility of analyzed methods in project management create CTS under conditions of cost items high dynamics were made.

Keywords: complex technical systems; cost control; cost estimate; monitoring; net present value

References

1. Lisiecki, Y.M. (2005). *Complex systems. Software products and systems. Intern. Scientific-practical. App. to Intern. Zh. "Problems of the theory and practice of management."* MNIIPU, Ch. Ed. Intern. Zh. and research institutes "Centreprogrammssystem.", 3, 2–5.
2. Chernova, L.S. (2011). *Methods of determining the cost of high-tech projects. Management of development complex systems*, 6, 90–94.
3. *A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. (2008). 4th edition. USA: PMI Standards Committee, 589.
4. Mazur, I.I., Shapiro, V.D., Olderogge, N.G. (2004). *Project Management: studies guide*. Moscow: Omega-L, 2, 664.
5. Kuprava, T.A. (2015). *Information technology and project management*. [Electronic source]. Retrieved from <http://www.kuprava.ru/doc/pm8.pdf>
6. Salii, L.M. (2009). *Models and methods of cost management in project planning decommissioning of nuclear power plants: Extended abstract of candidate's thesis*. Kharkiv: Nat. aerosp. univ. named after N.E. Zhukovsky "KhAI" [in Ukrainian].
7. Lisiecki, Y.M. (2006). *The method of complex expert evaluation for the design of complex technical systems. Mathematical Machines and Systems*, 2, 141–146.
8. Kolosova, E.V., Novikov, D.A., Tsvetkov, A.V. (2000). *Earned value method in the operational management of projects*. Moscow: OOO "NITs "Apostrophe", 156.
9. Fleming, Q.W., Hoppelman, J.M. (1996). *Earned value Project Management*. PMI, 141.
10. Fleming, Q.W., Hoppelman, J.M. (1996). *Forecasting the final costs and schedule results*. *PM Network*, 1, 13–18.
11. Vaylenko, I.V., Pogudina, D.C., Druzhinin, E.A. (2015). *Monitoring of the cost projects for the creation of complex technical systems. Managing the development of technologies abstracts. Second Intern. Scientific and practical. Conf. K.: KNUCA*, 38-39.
12. Kozyr, Y.V. (2004). *Assessment and management of property value industrial enterprise. Audit and financial analysis*, 1, 145-187.
13. Ilyushko, V.M., Latkin, M.A., Pronchakov, J.L. (2010). *System representation of enterprise projects. Electronic and computer systems*, 1, 154-159.
14. Latkin, M.A., Guba, A.V., Pronchakov, Y.L. (2010). *Control methods of work of the project. Aerospace technics and technology*, 5, 100-104.
15. Popov, Y.I., Yakovenko, O.V. (2008). *Project Management: a textbook for high schools*. Science editorial board Institute of Economics and Finance "Synergy". M.: INFRA-M, 208.
16. Helfert, E. (2003). *Financial Analysis Technique: translation in English*. SPb. : Peter, 10, 640.
17. Kovalev, V.V. (2007). *Financial Management: Theory and Practice*. M.: TC Welby, Prospect, 2, 1024.
18. Pavliha, N., Kytzyuk, I., Omelchuk A. (2015). *Monitoring and optimization of the costs in the process of management of state target programs. Management of development of complex systems*, 23 (1), 77–85.

Ссылка на публикацию

- APA Vailenko, I. & Pohudina, O. (2016). *Cost control methods of complex technical systems creation projects. Management of Development of Complex Systems*, 27, 29 – 35. [in Ukrainian]
- ГОСТ Вайленко, И.В. Методы контроля стоимости проектов создания сложных технических систем [Текст] / И.В. Вайленко, О.К. Погудина // Управление развитием сложных систем. – 2016. – № 27. – С. 29 – 35.