

УДК 681.322

М.А. ЛАТКИН<sup>1</sup>, А.В. ГУБА<sup>2</sup>, Ю.Л. ПРОНЧАКОВ<sup>1</sup><sup>1</sup>Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина<sup>2</sup>Харьковское представительство генерального заказчика НКАУ, Украина

## МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПРОЕКТА

*Рассмотрена проблема совместного управления сроками, стоимостью и резервами в проектах. Для обеспечения эффективного выполнения проектов предприятия необходимо разработать соответствующие методы регулярного контроля длительности и стоимости проектных работ. На основе модели иерархического управления проектами предприятия разработаны методы контроля выполнения работ проекта, которые учитывают возможность наступления различных неблагоприятных событий и направлены на своевременное принятие необходимых управленческих решений. Применение разработанных методов дает предприятию возможность успешно завершать свои проекты, достигать их основные цели и результаты с минимальными издержками.*

**Ключевые слова:** управление проектами, контроль выполнения проекта, методы управления длительностью и стоимостью проекта.

### Введение

Многие научно-производственные предприятия аэрокосмической отрасли Украины для реализации крупных проектов по созданию новых образцов техники применяют современные технологии проектного менеджмента. Однако большинство таких проектов редко завершают в заданные сроки и в размере выделенного бюджета. Это связывают с неполнотой и неточностью исходной информации при принятии управленческих решений, неопределенностью будущих событий, изменчивой внутренней средой и внешним окружением проекта [1-3].

Планирование и контроль выполнения проекта считают наиболее важными процессами управления проектами. По данным исследований специалистов PMI к часто называемым проблемам, которые возникали при реализации проектов, относят [4-6]:

- изменение целей в ходе выполнения проекта;
- недостаток ресурсов, необходимых для успешного выполнения проектов;
- неправильная оценка длительности и стоимости выполнения работ в проектах;
- неточная предварительная оценка возможных проектных рисков;
- неэффективная организация контроля и отчетности по проекту;
- неполная или недостоверная информация о выполнении работ проекта.

В проектном менеджменте основное внимание уделяют длительности, стоимости и качеству выполнения работ проекта. Указанные показатели зависят не только от принятых управленческих решений, но и от негативного воздействия наступивших

проектных рисков. Подробно процессы управления сроками, стоимостью и качеством в проекте описаны в общепринятых международных стандартах IPMA по управлению проектами [7].

Специалисты консалтинговых компаний рекомендуют обязательно проводить в ходе выполнения проекта регулярный аудит принятых допущений и отмечают, что 50 % случаев задержек в проекте – это результат воздействия внутренних рисков и несвоевременно принятые управленческие решения. Недооценка будущих затрат и прямые потери, связанные с ошибочными действиями исполнителей, могут составлять 10-20% от принятого бюджета проекта [8, 9].

Таким образом, при большом количестве выполняемых проектов у руководства предприятия просто физически не хватает времени контролировать действия по каждому проекту, оно не видит общей картины происходящего и испытывает недостаток отчетной информации для принятия управленческих решений, соответствующих реальному состоянию проектов.

**Анализ существующих публикаций** в рамках выделенной проблемной области позволяет сделать следующие выводы:

- при планировании проектов рекомендуют создавать резервный фонд в размере 15-20 % от стоимости проекта для ликвидации последствий возможных неблагоприятных событий;
- необходимо проводить регулярный контроль выполнения работ проектов для достижения их основных целей и результатов;
- для контроля длительности и стоимости выполнения работ проекта обычно применяют метод освоенного объема (EV).

В качестве нерешенных частей рассматриваемой проблемной области можно выделить:

- необходимо совершенствовать существующую методологию проектного менеджмента в части совместного управления длительностью, стоимостью, качеством и рисками проекта;

- отсутствует хорошо структурированные и формализованные методики контроля выполнения работ проекта;

- в ходе выполнения проекта следует учитывать возможность наступления неблагоприятных событий и своевременно принимать соответствующие управленческие решения.

Таким образом, разработка методов контроля выполнения работ проекта для достижения его основных целей и результатов с минимальными издержками представляет собой **актуальную научно-прикладную задачу**, которая до сих пор достаточно полно и удачно не решена.

## 1. Постановка задачи и основная идея решения

**Целью** данной статьи является обеспечение эффективного выполнения проектов за счет разработки методов регулярного контроля длительности и стоимости работ в проектах.

Для обеспечения эффективного планирования, организации и контроля выполнения проекта необходимо определить его жизненный цикл, то есть последовательность фаз и этапов, которые связывают начало проекта с его завершением. Жизненный цикл проекта служит основой для его дальнейшей детализации и построения иерархической структуры работ (WBS), которая определяет состав и содержание работ по всем фазам и этапам проекта. В WBS выделим следующие уровни декомпозиции и определим степень их подчиненности

$$Pr \rightarrow Et(m) \rightarrow El, \quad (1)$$

где Pr – проект;

Et(m) – этап проекта уровня m;

El – элемент проекта.

Уровни Et(m) описывают состав пакетов работ по фазам и этапам жизненного цикла проекта, а уровень El содержит все работы, необходимые для выполнения проекта.

Проект считают успешно завершенным, если создан соответствующий продукт с заданным качеством в установленные сроки и в размере выделенного бюджета. Для достижения основных целей и результатов проекта следует проводить регулярный контроль его текущего состояния, проверять соответствие плана и результатов выполнения работ, осуществлять в случае необходимости корректирующие действия. В проектном менеджменте для

определения планового и текущего состояний проекта обычно используют следующие параметры: длительность T, стоимость C и качество K выполнения работ проекта.

На основе системного подхода в работе [10] предложена модель иерархического управления проектами предприятия, выделены показатели контроля состояния проекта, сформулирована основная задача управления проектом. Модель иерархического управления проектами следует использовать при разработке методов контроля длительности и стоимости проектных работ, направленных на обеспечение эффективного выполнения проектов предприятия.

## 2. Методы контроля длительности и стоимости выполнения работ проекта

В качестве исходных данных для контроля длительности и стоимости выполнения работ проекта будем использовать план управления проектом. На этапе планирования проекта трудно точно определить длительность T и стоимость C выполнения его работ, и эти значения рассматривают как случайные величины, которые распределены по нормальному закону. Обычно в качестве плановых значений длительности и стоимости выполнения работы проекта принимают математическое ожидание соответствующих случайных величин T и C [11].

Отклонения от плана в ходе выполнения проекта могут быть связаны с неверно принятыми допущениями, ошибками при определении длительности и стоимости работ, количеством и качеством привлеченных в проект ресурсов, возможностью наступления различных проектных рисков. Для ликвидации негативных последствий в случае наступления неблагоприятных событий при реализации проекта создают резервы по ресурсам, времени и стоимости. Как правило, резервы по времени  $Re_zT$  и стоимости  $Re_zC$  формируют на этапе планирования проекта и включают в план управления проектом в виде соответствующих фиктивных работ. Величина таких резервов может составлять 15-20 % от общей длительности и стоимости выполнения проекта.

Метод контроля длительности выполнения работ проекта состоит из следующих действий.

1. Построение плановой модели длительности выполнения работ проекта  $\{M_{plan} T_i^j\}$ .

Построение такой модели будем осуществлять «снизу-вверх» по всем уровням декомпозиции проекта (1). Межуровневые иерархические связи между вершинами плановой модели будут показывать структуру работ, а внутриуровневые связи между

вершинами – последовательность выполнения работ проекта. Множеству  $i$ -х вершин на каждом  $j$ -м уровне декомпозиции плановой модели ставим в соответствие заданные значения длительности выполнения работ проекта  $\{M_{\text{plan}} T_i^j\}$ .

2. Выделение необходимого уровня декомпозиции в плановой модели выполнения проекта.

Выбор уровня декомпозиции (1) в плановой модели зависит от необходимой точности контроля выполнения проекта и от иерархии менеджеров системы управления проектами предприятия, которые будут осуществлять такой контроль. В зависимости от выделенного уровня декомпозиции проекта определяют частоту контроля выполнения его работ, которая должна быть на порядок меньше длительности соответствующей работы. Например, для работы длительностью до 10 дней рекомендуют проводить ежедневный контроль ее выполнения.

3. Построение фактической модели длительности выполнения работ проекта  $\{M_{\text{fakt}} T_i^j\}$ .

Построение такой модели будем осуществлять «снизу-вверх» по всем уровням декомпозиции проекта (1), начиная с выделенного уровня, аналогично плановой модели. Ожидаемое значение длительности выполнения текущей  $i$ -й работы на выделенном  $j$ -м уровне декомпозиции фактической модели будем задавать на основе поступающей отчетной информации. В качестве значений длительности выполнения последующих  $i+k$ -х работ на выделенном  $j$ -м уровне декомпозиции фактической модели можно принять соответствующие значения плановой модели.

4. Построение модели отклонений длительности выполнения работ проекта  $\{M_{\text{otkl}} \Delta T_i^j\}$ .

Построение такой модели будем осуществлять «снизу-вверх» по всем уровням декомпозиции проекта (1), начиная с выделенного уровня, аналогично плановой модели. Множеству  $i$ -х вершин на каждом  $j$ -м уровне декомпозиции модели отклонений ставим в соответствие значения рассогласований в длительности выполнения работ проекта  $\{M_{\text{otkl}} \Delta T_i^j\}$ , рассчитанные следующим образом

$$M_{\text{plan}} T_i^j - M_{\text{fakt}} T_i^j = M_{\text{otkl}} \Delta T_i^j. \quad (2)$$

5. Анализ отклонений длительности выполнения работ и внесение изменений в план управления проектом.

В случае возникновения отклонений длительности выполнения текущей  $i$ -й работы на выделенном  $j$ -м уровне декомпозиции проекта  $M_{\text{otkl}} \Delta T_i^j < 0$ , которая входит в его критический

путь, следует рассмотреть такие варианты решений:

- если есть резерв по времени  $\text{Rez} T_i^{j-1} > 0$  на выполнение соответствующего этапа  $j-1$ -го уровня декомпозиции, в состав которого входит текущая  $i$ -я работа проекта, то переносим сроки выполнения последующих  $i+k$ -х работ на выделенном  $j$ -м уровне декомпозиции проекта, вносим соответствующие корректировки в плановую модель и резерв по времени

$$M_{\text{plan}}^{\text{new}} T_{i+k}^j = M_{\text{plan}} T_{i+k}^j + |M_{\text{otkl}} \Delta T_i^j|, \quad (3)$$

$$\text{Rez}^{\text{new}} T_i^{j-1} = \text{Rez} T_i^{j-1} - |M_{\text{otkl}} \Delta T_i^j|; \quad (4)$$

- если резерв по времени  $\text{Rez} T_i^{j-1} = 0$  и есть возможность параллельного выполнения последующих  $i+k$ -х работ на выделенном  $j$ -м уровне декомпозиции проекта, то для данных работ устанавливаем новые плановые сроки и вносим соответствующие корректировки в плановую модель

$$M_{\text{plan}}^{\text{new}} T_{i+k}^j = M_{\text{plan}} T_{i+k}^j - |M_{\text{otkl}} \Delta T_i^j|; \quad (5)$$

- если резерв по времени  $\text{Rez} T_i^{j-1} = 0$  и отсутствует возможность параллельного выполнения последующих  $i+k$ -х работ на выделенном  $j$ -м уровне декомпозиции проекта, то привлекаем дополнительные ресурсы для выполнения текущей или последующих работ в заданные сроки, устанавливаем новую плановую стоимость работ и вносим соответствующие корректировки в плановую модель

$$M_{\text{plan}}^{\text{new}} C_i^j = M_{\text{plan}} C_i^j + |M_{\text{otkl}} \Delta C_i^j| \text{ или} \quad (6)$$

$$M_{\text{plan}}^{\text{new}} T_{i+k}^j = M_{\text{plan}} T_{i+k}^j - |M_{\text{otkl}} \Delta T_i^j| \text{ и} \quad (7)$$

$$M_{\text{plan}}^{\text{new}} C_{i+k}^j = M_{\text{plan}} C_{i+k}^j + |M_{\text{otkl}} \Delta C_i^j|; \quad (8)$$

- если перечисленные выше условия не могут быть соблюдены, то можно аналогично (3) увеличить длительность выполнения проекта в целом и пересмотреть целесообразность его продолжения по общепринятым критериям экономической эффективности проекта, например NPV, IRR, период окупаемости.

В случае возникновения отклонений длительности выполнения текущей  $i$ -й работы на выделенном  $j$ -м уровне декомпозиции проекта  $M_{\text{otkl}} \Delta T_i^j < 0$ , которая не входит в его критический путь, следует рассмотреть такие варианты решений:

- если отклонение  $M_{\text{otkl}} \Delta T_i^j$  не увеличивает длительность критического пути проекта, то план управления проектом оставляем без изменений и вносим соответствующие корректировки в фактическую модель

$$M_{\text{fakt}}^{\text{new}} T_i^j = M_{\text{fakt}} T_i^j + |M_{\text{otkl}} \Delta T_i^j|; \quad (9)$$

- если отклонение  $M_{\text{otkl}} \Delta T_i^j$  увеличивает длительность критического пути проекта, то необходимо рассмотреть указанные выше условия (3) – (8).

6. Повтор п. 3-5 для всех последующих  $i$ -х работ на выделенном  $j$ -м уровне декомпозиции проекта.

Метод контроля стоимости выполнения работ проекта будет состоять из следующих действий.

1. Построение плановой модели стоимости выполнения работ проекта  $\{M_{\text{plan}} C_i^j\}$ .

Построение такой модели будем осуществлять аналогично п. 1 метода контроля длительности выполнения работ проекта.

2. Выделение на основе (1) необходимого для контроля стоимости выполнения работ уровня декомпозиции проекта.

3. Построение фактической модели стоимости выполнения работ проекта  $\{M_{\text{fakt}} C_i^j\}$ .

Построение такой модели будем осуществлять аналогично п. 3 метода контроля длительности выполнения работ проекта.

4. Построение модели отклонений стоимости выполнения работ проекта  $\{M_{\text{otkl}} \Delta C_i^j\}$ .

Построение такой модели будем осуществлять аналогично п. 4 метода контроля длительности выполнения работ проекта.

5. Анализ отклонений стоимости выполнения работ и внесение изменений в план управления проектом.

В случае возникновения отклонений стоимости выполнения текущей  $i$ -й работы на выделенном  $j$ -м уровне декомпозиции проекта  $M_{\text{otkl}} \Delta C_i^j < 0$  следует рассмотреть такие варианты решений:

- если есть резерв по стоимости  $Re z C_i^{j-1} > 0$  на выполнение соответствующего этапа  $j-1$ -го уровня декомпозиции, в состав которого входит текущая  $i$ -я работа проекта, то план управления проектом оставляем без изменений, вносим соответствующие корректировки в фактическую модель и резерв по стоимости

$$M_{\text{fakt}}^{\text{new}} C_i^j = M_{\text{fakt}} C_i^j + |M_{\text{otkl}} \Delta C_i^j|, \quad (10)$$

$$Re z^{\text{new}} C_i^{j-1} = Re z C_i^{j-1} - |M_{\text{otkl}} \Delta C_i^j|; \quad (11)$$

- если резерв по времени  $Re z C_i^{j-1} = 0$ , то можно аналогично (3) увеличить стоимость выполнения проекта в целом и пересмотреть целесообразность его продолжения по общепринятым критериям эко-

номической эффективности проекта, например NPV, IRR, период окупаемости.

6. Повтор п. 3-5 для всех последующих  $i$ -х работ на выделенном  $j$ -м уровне декомпозиции проекта.

Применение разработанных методов контроля длительности и стоимости выполнения работ проекта позволяет:

- осуществлять регулярный контроль выполняемых предприятием проектов;

- выявить работы проекта, относительно которых были приняты неверные допущения по длительности и стоимости выполнения;

- своевременно принимать адекватные управленческие решения, соответствующие реальному состоянию проекта;

- снизить негативное воздействие неблагоприятных для проекта событий на достижение его основных целей и результатов;

- обеспечить успешное завершение работ проекта в заданные сроки и в размере выделенного бюджета;

- накапливать корпоративные знания и практический опыт в управлении проектами.

## Заключение

При выполнении любого проекта следует учитывать возможность наступления различных неблагоприятных событий, которые могут существенно повлиять на достижение основных целей и результатов проекта, привести к увеличению его сметной стоимости и несвоевременному завершению.

Для ликвидации негативных последствий отклонений при выполнении работ проекта на этапе его планирования создают специальные резервы по ресурсам, времени и стоимости. Обычно на формирование резервного фонда выделяют средства, величина которых может составлять 15-25 % от стоимости проекта. Однако финансовые ресурсы, выделяемые на создание таких фондов, в целом имеют низкую доходность и снижают экономическую эффективность проекта, а объем денежных средств резервного фонда не всегда соответствует величине возможных отклонений в проекте.

Для обеспечения эффективного выполнения проектов предприятия на основе модели иерархического управления проектами разработаны методы регулярного контроля длительности и стоимости проектных работ. Применение данных методов дает предприятию возможность с минимальными издержками успешно завершать свои проекты в заданные сроки и в размере установленного бюджета.

Дальнейшее развитие получила методология проектного менеджмента в части разработки методов

контроля выполнения работ проекта, направленных на своевременное принятие необходимых управленческих решений. Результаты данной публикации были использованы для управления проектом по созданию комплекса воздушного наблюдения, выполняемым конструкторским бюро «АВИА».

### Литература

1. Попов Ю.И. Управление проектами / Ю.И. Попов, О. В. Яковенко. – М.: Инфра-М, 2008. – 208 с.
2. Лапыгин Ю.Н. Управление проектами: от планирования до оценки эффективности / Ю.Н. Лапыгин и др. – М.: Омега-Л, 2009. – 252 с.
3. Риск-менеджмент инвестиционного проекта / Под ред. М.В. Грачевой, А.Б. Секерина. – М.: Юнити, 2009. – 544 с.
4. Хэлдман К. Управление проектами / К. Хэлдман. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 352 с.
5. Локир К. Управление проектами. Ступени высшего мастерства / К. Локир, Дж. Гордон. – М.: Гревцов Паблишер, 2008. – 352 с.

6. Дипроуз Д. Управление проектами / Д. Дипроуз. – М.: Эксмо, 2008. – 240 с.

7. A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK). – USA: Project management Institute, 2004. – 421 p.

8. Старинская А.А. Гонка за эффективностью [Электронный ресурс] / А.А. Старинская. – Режим доступа: <http://www.intalev.com.ua>.

9. Старинская А.А. Проекты в ИТ-компаниях: типичные проблемы и ошибки [Электронный ресурс] / А.А. Старинская. – Режим доступа: <http://spiderproject.com.ua>.

10. Латкин М.А. Системная модель управления проектами предприятия / М.А. Латкин, Ю.Л. Прончаков, Олуремі Аекунле Фаишаде // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2009. – № 4 (38). – С. 126-130.

11. Латкин М.А. Оценка длительности и стоимости проектов с учетом негативного воздействия рисков / М.А. Латкин, В.М. Илюшко // Авиационно-космическая техника и технология. – 2008. – № 3(50). – С. 94-98.

Поступила в редакцию 17.09.10

**Рецензент:** д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой финансов В.П. Божко, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

### МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ВИКОНАННЯ РОБІТ ПРОЕКТУ

*М.О. Латкін, А.В. Губа, Ю.Л. Прончаков*

Розглянуто проблема спільного управління строками, вартістю та резервами в проектах. Для забезпечення ефективного виконання проектів підприємства треба розробити відповідні методи регулярного контролю тривалості та вартості проектних робіт. На основі моделі ієрархічного управління проектами підприємства розроблені методи контролю виконання робіт проекту, які враховують можливість настання різних несприятливих подій та спрямовані на своєчасне прийняття необхідних управлінських рішень. Застосування розроблених методів дає підприємству можливість успішно завершувати свої проекти, досягати їх основні цілі та результати з мінімальними витратами.

**Ключові слова:** управління проектами, контроль виконання проекту, методи управління тривалістю та вартістю проекту.

### CONTROL METHODS OF PERFORMANCE OF PROJECTS WORK

*M.A. Latkin, A.V.Guba, Yu.L. Pronchakov*

The problem of a joint management by terms, cost and reserves in projects is considered. It is necessary to develop corresponding methods of the regular control of duration for maintenance of effective performance of projects of the enterprise and cost of project works. On the basis of model of hierarchical management enterprise projects develop a quality monitoring of performance of works of the project which consider possibility of approach of various adverse events and are directed on timely acceptance of necessary administrative decisions. Application of the developed methods gives the chance to the enterprise to finish successfully the projects, to reach their main objectives and results with the minimum costs.

**Key words:** projects management, control of performance of the project, management methods duration and cost in project.

**Латкин Матвей Алексеевич** – д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры производства радиоэлектронных систем летательных аппаратов Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина.

**Губа Анатолий Викторович** – первый заместитель начальника Харьковского ПГЗ-НКАУ, Украина.

**Прончаков Юрий Леонидович** – аспирант кафедры производства радиоэлектронных систем летательных аппаратов Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина.