

УДК 658.012.23

Ю.Н. Толкунова

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

ОЦЕНКА РИСКА ПРОЕКТА СОЗДАНИЯ СЛОЖНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Рассматриваются вопросы, связанные с созданием описания содержания проекта на базе накопленного опыта. В зависимости от варианта определения описания содержания выбирается метод оценки риска проекта создания сложной технической системы (СТС) или ее модификации. Разработан метод оценки риска проекта создания СТС на основе аппарата нечеткой логики.

Ключевые слова: проект, сложная техническая система, описание содержания проекта, риск проекта.

Введение

Изменяющиеся внешняя и внутренняя среды проектов могут приводить к возникновению рисков различной природы. Поэтому на этапе планирования проекта одной из первоочередных задач является качественная и количественная оценка рисков. Следует отметить, что в большинстве источников понятие «риск» сопряжено с невыполнением финансовых показателей, кредитных институтов, страховых компаний [6, 7], тогда как риски реализации проектов создания сложных технических систем в настоящее время не достаточно глубоко исследованы. Под проектными рисками обычно понимают возможность наступления неблагоприятных для проекта событий, приводящих к материальным, временным, финансовым и другим потерям [5].

Предприятия могут значительно повысить эффективность выполнения своих проектов, сосредоточив усилия на проектных рисках, которые имеют достаточно высокий уровень негативного воздействия на достижение основных целей и результатов проекта. Особенно подвержены риску сложные наукоемкие проекты, так как их реализация зависит от множества рискообразующих факторов. Таким образом, оценка риска на начальной стадии проектов создания сложных технических систем является актуальной задачей.

1. Постановка задачи

Современными машиностроительными предприятиями накоплен огромный опыт разработки и производства СТС различного назначения. На базе накопленных знаний СТС модернизируются и усовершенствуются для соответствия текущим требованиям рынка. Как правило, проект стартует с анализа ранее реализованных похожих проектов или пакетов работ, рассматривается возможность использования ранее полученного опыта. В случае положительного заключения о возможности использования ранее накопленных знаний и опыта, проект-прототип служит шаблоном для оценки содержания, стоимости, длительности, рисков и других областей нового проекта.

В настоящее время не достаточно проработана методология управления проектами с использованием опыта предшествующих аналогичных проектов в целом, и методы оценки риска проектов создания СТС, в частности. В качестве нерешенных частей рассматриваемой проблемной области можно выделить:

- существует необходимость в дальнейшем совершенствовании технологий управления проектами на базе опыта проектов-прототипов;
- отсутствует общепринятая классификация факторов риска для проектов создания СТС;
- в проектном менеджменте отсутствует хорошо структурированное и формализованное представление проектных рисков.

2. Создание описания содержания проекта на базе накопленного опыта

Согласно РМВОК [1] описание содержания проекта включает в себя: цели проекта и продукта, требования к продукту или услуге и их характеристики, критерии приемки продукта, границы проекта, требования и результаты поставки проекта, ограничения проекта, допущения проекта, первоначальная организация проекта, первоначально сформулированные риски и др. Рассмотрим принцип, по которому описание содержания (ОС) конкретного проекта X^* , ставится в соответствие с ОС ранее разработанных проектов X (проектов-прототипов).

Пусть заданы множество X , содержащее n характеристик исходного проекта и множество X^* , содержащее n^* характеристик, описывающих требования к новому проекту: $X = \bigcup_{i=1}^n X_i$; $X^* = \bigcup_{i=1}^{n^*} X_i^*$.

Для простоты, без потери общности решения, можно положить $n = n^*$, т.е. привести в соответствие перечень характеристик нового проекта к характеристикам проекта-прототипа.

Решение (рис. 1), с максимальным использованием ранее накопленного опыта $X^M = X \cap X^*$ будет существовать и будет экономически оправданным, если выполняются следующие условия [4].

Условие 1. Возможность существования решения X^M определяется наличием или отсутствием пересечения множества характеристик проекта-прототипа X с множеством характеристик нового проекта X^* (рис. 1). Иначе говоря, предлагаемую модель можно использовать, если при одинаковых внешних воздействиях на определенном интервале времени выполняется условие: $X \cap X^* \neq \emptyset$.

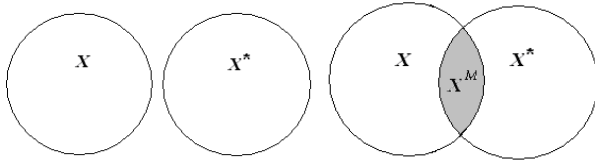


Рис. 1. Пересечение множеств X^M характеристик проекта-прототипа X и нового проекта X^*

Условие 2. Если варьировать множество X различными значениями показателей, соответствующих полным вариантам компоновки ОС проекта так, чтобы множество характеристик проекта-прототипа X покрывало требования нового проекта X^* , то область экономически оправданного решения X^M может быть определена.

Следующим этапом является адаптация найденного проекта-прототипа требованиям нового проекта. Иллюстративно процесс адаптации показан на рис. 2. Число q определяет адаптационные возможности проекта-прототипа. Пусть $\Delta = X^*/X$ – доля требований к новому проекту, не охваченных мощностями проекта-прототипа, Δ_{min} – допустимая, для данного конкретного случая, доля от X^* для достижения компромиссного решения.

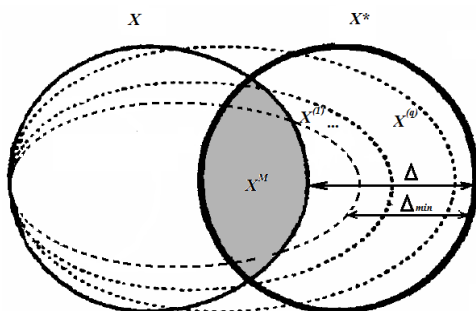


Рис. 2. Процесс адаптации проекта-прототипа требованиям к новому проекту

Проанализируем возможные варианты определения ОС проекта на базе проекта-прототипа:

1) $X^M = X^* (X^* \subseteq X), \Delta = \emptyset$; этот случай соответствует проекту, в котором мощности проекта-прототипа перекрывают требования к новому проекту (может быть использовано ОС исходного проекта в качестве ОС нового проекта);

2) $X^* \supset X^M \subset X, \Delta \supset \Delta_{min}$ - промежуточный случай, удовлетворяющий границе допустимости Δ_{min} (возможно частичное использование ОС исходного проекта в качестве ОС нового проекта);

3) $X^* \supset X^M \subset X, \Delta \subseteq \Delta_{min}$ - промежуточный случай, не удовлетворяющий границе допустимости Δ_{min} . Допускается возможность существования неточностей в формировании требований к новому проекту (возможно минимальное использование ОС исходного проекта в качестве ОС нового проекта);

4) $X^M = \emptyset, \Delta = X^*$; в этом случае не выполняется «Условие 1» и соответственно использование опыта проекта-прототипа неприемлемо (требуется создание ОС нового проекта).

3. Оценка риска проекта создания СТС

Для оценки риск проекта создания СТС с учетом степени новизны работ введем следующие составляющие: уровень риска фактора и уровень важности фактора риска. Под уровнем риска фактора будем понимать степень наступления неблагоприятного воздействия для проекта, которые могут привести к различного рода потерям. Под важностью фактора риска будем понимать возможное проявление неблагоприятного события, зависящее от новизны работ в проекте. Т.е. для первого варианта определения ОС, представленного во втором разделе настоящей статьи, важность фактора риска будет минимальной, а для четвертого варианта – максимальной.

В работе [2] разработан метод оценки риска на основе опыта предшествующих проектов. Этот метод взят за основу для оценки риска в зависимости от приведенных выше вариантов определения ОС нового проекта.

Вариант 1. $X^M = X^* (X^* \subseteq X), \Delta = \emptyset$ - в этом случае в качестве шаблона может быть использован качественный анализ и количественная оценка риска проекта-прототипа, а также план реагирования на риски проекта-прототипа.

Варианты 2 и 3. $X^* \supset X^M \subset X, \Delta \supset \Delta_{min}$ и $X^* \supset X^M \subset X, \Delta \subseteq \Delta_{min}$ - для оценки риска проектов модификации СТС разработан метод, предложенный в [2].

Вариант 4. $X^M = \emptyset, \Delta = X^*$ - на базе [2] разработан метод оценки риска, который состоит в следующем:

Шаг 1. Составление перечня базовых групп рисков с выявлением внутригрупповых факторов.

u^{φ} - базовые группы рискообразующих факторов, $u^{\varphi\theta}$ - внутригрупповые факторы риска, $\varphi = \overline{1, \mu}; \theta = \overline{1, \xi_{\varphi}}$.

Шаг 2. Введение лингвистической переменной (ЛП) V для описания уровня риска. V_{λ} - λ -е значение ЛП $V, \lambda = 1.. \delta$. Оценка риска $r^{\varphi\theta}$ каждого отдельного фактора $u_{\varphi\theta}, \theta = \overline{1, \xi_{\varphi}}$, входящего в состав базовой группы $u_{\varphi}, \varphi = \overline{1, \mu}$.

Задаються значення ЛП для оцінки рівня ризику фактора с использованием треугольной функции принадлежности [3].

Шаг 4. Определение уровня риска каждого рискообразующего фактора $r^{\varphi\theta}$ [2]. Значение уровня риска $r^{\varphi\theta}$ зависит от сущности данного рискообразующего фактора и определяется экспертами.

Шаг 5. Устранение нечеткости. Так как $r^{\varphi\theta}$ представляют собой значения ЛП, то есть нечеткие числа, то для устранения нечеткости необходимо провести процедуру дефаззификации.

Шаг 6. Расчет значений для заполнения нечеткой матрицы $Z(u)$. $Z(u)$ - это нечеткая матрица (табл. 1) пересечений значений уровней риска $r^{\varphi\theta}$ с функциями принадлежности треугольных чисел для каждой из работ проекта.

Таблица 1

Нечеткая матрица $Z(u)$

$Z(u^{\varphi\theta})$	V_1	V_2	...	V_δ
$u^{\varphi 1}$	$V(r_{\varphi 1,1})$	$V(r_{\varphi 1,2})$...	$V(r_{\varphi 1,\delta})$
$u^{\varphi 2}$	$V(r_{\varphi 2,1})$	$V(r_{\varphi 2,2})$...	$V(r_{\varphi 2,\delta})$
...
$u^{\varphi\theta_\varphi}$	$V(r_{\varphi\theta_\varphi,1})$	$V(r_{\varphi\theta_\varphi,2})$...	$V(r_{\varphi\theta_\varphi,\delta})$
...
$u^{\mu\xi_\mu}$	$V(r_{\mu\xi_\mu,1})$	$V(r_{\mu\xi_\mu,2})$...	$V(r_{\mu\xi_\mu,\delta})$

Шаг 7. Расчет нечеткой оценки общего риска по совокупности всех факторов риска для каждой работы $k = \overline{1, I_n}$ i-го проекта по формуле

$$R_{\lambda k}^i = \sum_{\varphi=1}^{\mu} \sum_{\theta=1}^{\xi_\mu} V(r^{\varphi\theta_\varphi, \lambda}).$$

Шаг 8. Получение суммарной нечеткой оценки общего риска по всем работам i-го проекта:

$$R_\lambda^i = \sum_{k=1}^{I_n} R_{\lambda k}^i$$

Шаг 9. Определение окончательной агрегированной оценки общего риска проекта путем устранения нечеткости оценки R_λ^i центроидным методом [3]:

$$R^i = \frac{\sum_{\lambda=1}^{\delta} g(V_\lambda) R_\lambda^i}{\sum_{\lambda=1}^{\delta} R_\lambda^i},$$

здесь $g(V_\lambda)$ - центроид значения V_λ лингвистической переменной V .

Выводы

В статье представлена классификация возможных вариантов использования описания содержания проекта-прототипа при реализации нового проекта. На ее основе предложены варианты оценки рисков проекта создания СТС, которые позволяют рассчитать и оценить риск проекта создания СТС с учетом новизны работ. Полученная оценка риска может быть использована при обосновании и выборе наиболее рационального проекта-прототипа создания СТС.

Список литературы

1. *A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. – USA.: PMI St. Com., 2004. – 216 p.
2. Толкунова, Ю.Н. Методы оценки стоимости, сроков и рисков мультипроектной модификации сложной технической системы [Текст] / Ю.Н. Толкунова // Системы управления, навигации та зв'язку: зб. наук. пр. ДП «ЦНДІ HiV». – Вип. 3(23). – К., 2012. – С. 145–150.
3. Штовба, С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB [Текст] / С.Д. Штовба. – М.: Горячая линия - Телеком, 2007. – 288 с.
4. Управление инновационными проектами [Текст]: учеб. пособие в 2-х ч. Ч. 2. Методология управления инновационными проектами. / Т.В. Александрова, С.А. Голубев и др.; под ред. И.Л. Тужжеля. – СПб.: СПбГТУ, 1999. – 100 с.
5. Латкин, М.А. Оценка длительности и стоимости проектов с учетом негативного воздействия рисков [Текст] / М.А. Латкин, В.М. Илюшко // Авиационно-космическая техника и технология. – № 3(50). – 2008. – С. 94–98.
6. Кирюшкин, В.Е. Основы риск-менеджмента [Текст] / В.Е. Кирюшкин, И.В. Ларионов. – М.: Анкил, 2009. – 132 с.
7. Мельникова, А. Эффективное управление рисками [Электронный ресурс] / А. Мельникова, Ю. Шевчук. – Режим доступа: <http://www.risk-manage.ru/about/article20/>. – 12.05.2014.

Поступила в редколлегию 11.06.2014

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Б.А. Демидов, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.

ОЦІНКА РИЗИКУ ПРОЕКТУ СТВОРЕННЯ СКЛАДНОЇ ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ

Ю.М. Толкунова

Розглядаються питання, пов'язані з створенням опису змісту проекту на базі накопиченого досвіду. В залежності від варіанту визначення опису змісту вибирається метод оцінки ризику проекту створення складної технічної системи (СТС) або її модифікації. Розроблено метод оцінки ризику проекту створення СТС на основі апарату нечіткої логіки.

Ключові слова: проект; складна технічна система; опис змісту проекту, ризик проекту.

RISK ASSESSMENT OF THE PROJECT OF CREATION SOPHISTICATED TECHNICAL MACHINERY

Y.N. Tolkunova

Discusses the issues associated with creating project scope statement on the basis of experience. Depending on the definition project scope statement choose the method of risk assessment of the project of creation of sophisticated technical machinery (STM) or its modifications. The developed method of risk assessment of the project to create the STM on the basis of fuzzy logic.

Keywords: project, sophisticated technical machinery, project scope statement, risk of the project.