

УДК 658.012

М.А. ЛАТКИН, В.М. ІЛЮШКО

*Національний аерокосмічний університет ім. Н.Е. Жуковського «ХАІ», Україна***ФОРМАЛИЗОВАННЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ НЕБЛАГОПРИЯТНИХ СОБЫТИЙ ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОЕКТНЫХ РИСКОВ**

*Рассмотрена проблема идентификации рисков на этапе планирования проекта. Для формализованного представления причин и последствий проектных рисков предложено использовать регулярные схемы системных моделей. Получили дальнейшее развитие методы качественного и количественного анализа проектных рисков в части формализованного описания неблагоприятных событий, приводящих к наступлению рисков. Это дает возможность менеджерам проекта на основе формирования обобщенного алгоритма последовательности неблагоприятных для проекта событий разработать и планировать эффективные мероприятия по реагированию на существенные проектные риски.*

**Ключевые слова:** управление проектами, управления проектными рисками, идентификация проектных рисков.

**Введение**

Большинство научных и производственных предприятий аэрокосмической отрасли Украины все чаще используют в своей деятельности современные подходы и принципы проектного менеджмента. Сложные проекты, направленные на создание новых образцов авиационной техники, требуют усилий многих предприятий, больших затрат ресурсов, времени, финансовых средств. Для достижения основных целей и результатов таких проектов с минимальными дополнительными издержками необходимо применение технологий управления проектами и рисками.

При реализации многих проектов могут возникнуть различные неблагоприятные события, наступление которых следует предусмотреть на этапе планирования проекта, и на которые необходимо реагировать в ходе его выполнения. Основные процессы управления рисками в проекте, их взаимосвязь с другими предметными областями и процессами проекта подробно описаны в общепринятых международных стандартах РМІ по управлению проектами (РМВОК) [1].

Процесс идентификации проектных рисков необходим для их дальнейшего качественного и количественного анализа, разработки мероприятий по реагированию на существенные риски проекта. Обычно для каждого проектного риска можно предложить несколько различных мероприятий по реагированию, которые направлены на снижение воздействия неблагоприятных для проекта событий или на ликвидацию последствий в случае их наступления.

Для идентификации проектных рисков широкое применение получили причинно-следственные диаграммы Ишикавы, методы построения дерева

событий и дерева отказов для определения неблагоприятных событий, которые могут привести к наступлению риска, метод построения дерева решений для выбора сценариев дальнейших действий с учетом последствий рисков [2, 3].

Таким образом, перед руководителем проекта возникает **проблема**, связанная с определением комплекса эффективных мероприятий совокупного воздействия на все существенные проектные риски на основе проведенной идентификации рисков и с принятием решений о дополнительных затратах на проведение превентивных мер по снижению рисков проекта.

**Анализ существующих публикаций** [4 – 6] в рамках выделенной проблемы позволяет сделать следующие выводы:

- предприятия осознают необходимость применения современных технологий управления проектами и рисками;
- существующие методы анализа проектных рисков позволяют проводить идентификацию каждого риска в отдельности;
- осуществление мероприятий реагирования на риски проекта требует дополнительных денежных средств, величина которых часто ограничена.

В качестве нерешенных частей рассматриваемой проблемной области можно выделить:

- необходимость разработки мероприятий по комплексному снижению негативного воздействия всего перечня существенных проектных рисков;
- сложность использования графовых методов анализа рисков для выделения повторяющихся последовательностей возможных неблагоприятных событий по всему перечню проектных рисков;
- отсутствует общепринятый подход к форма-

лизованному представлению возможных проектных рисков.

Таким образом, структурирование проектных рисков, определение их причин и последствий для последующего качественного и количественного анализа, разработки соответствующих мероприятий по реагированию на возможные неблагоприятные события представляет собой **актуальную научно-прикладную задачу**, которая до сих пор достаточно полно и удачно не решена.

## 1. Постановка задачи и основная идея решения

**Целью** статьи является обеспечение разработки эффективных мероприятий реагирования на риски проекта за счет дальнейшего совершенствования методов анализа проектных рисков в части формализованного описания неблагоприятных для проекта событий, приводящих к наступлению рисков.

Идентификация проектных рисков состоит в определении рисков, которые могут существенно повлиять на достижение основных целей и результатов проекта, и документальное оформление их характеристик [1]. Основным результатом процесса идентификации рисков проекта является перечень возможных причин и последствий каждого проектного риска. Обычно при проведении идентификации проектных рисков все возможные риски подразделяют на внешние и внутренние.

В качестве источников внешних рисков можно

выделить: политику государства, состояние экономики, действия органов власти, емкость и тенденции развития рынка, соотношение спроса и предложения на товары, состояние и деятельность конкурентов. В качестве источников внутренних рисков можно выделить: технологии управления и основной деятельности предприятия, квалификацию и опыт привлеченного в проект персонала, доступность и достаточность ресурсов, состояние и износ необходимого оборудования.

Основными последствиями внутренних и внешних проектных рисков могут быть: невозможность технической, технологической, организационной и маркетинговой реализации проекта, дополнительные затраты на ликвидацию негативных последствий риска и компенсацию потерь, снижение экономической эффективности проекта, отказ от него.

Таким образом, при идентификации проектных рисков для каждого определенного  $j$ -го риска можно выделить последовательности неблагоприятных событий, приводящих к его возникновению и последовательности неблагоприятных событий в случае наступления выделенного риска проекта (рис. 1).

Для разработки комплекса мероприятий по совокупному воздействию на все существенные проектные риски необходимо сформировать единое формализованное представление неблагоприятных для проекта событий, что позволяет проводить различные преобразования для выделения общих повторяющихся по каждому конкретному риску проекта последовательностей событий.

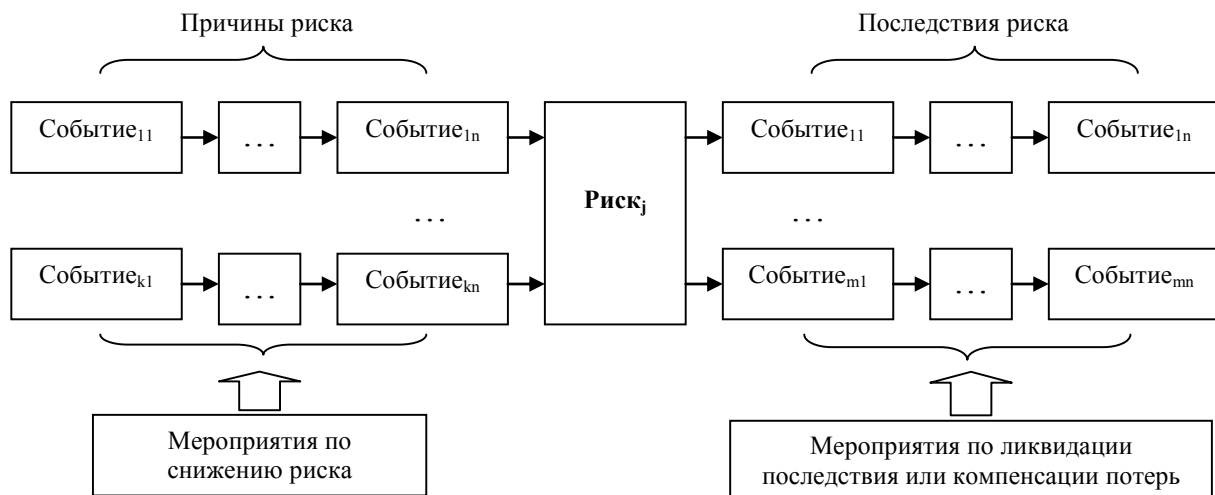


Рис. 1. Идентификация проектных рисков

## 2. Формирование формализованного представления неблагоприятных для проекта событий

При идентификации проектных рисков для формализованного представления неблагоприятных

для проекта событий будем использовать математический аппарат регулярных схем системных моделей (РССМ), который успешно применяют для анализа и контроля проектных решений разработчика, для обеспечения решения задач по планированию реализации сложных проектов и программ [7].

Обозначим оператор РССМ через  $y_i$ , под которым будем понимать неблагоприятное событие, которое может привести к наступлению соответствующего проектного риска. Набор неповторяющихся событий представим в виде множества операторов алгоритмов описания последовательности неблагоприятных событий, приводящих к наступлению проектных рисков. Для связи между операторами  $y_i$  будем использовать следующие базовые

операции:  $\cdot$ ,  $\wedge$ ,  $\vee$  – соответственно умножение (если к неблагоприятному событию приводит наступление только одного предшествующего события); конъюнкция (если к неблагоприятному событию приводит одновременное наступление нескольких предшествующих событий); дизъюнкция (если к неблагоприятному событию приводит наступление какого-то одного из предшествующих событий).

Тогда алгоритмы описания последовательности неблагоприятных событий, приводящих к наступлению проектных рисков  $Risk_j$ , можно представить как

$$R(Risk_j) = f(y_i; x_k; e; \otimes; 1; 0; y; y), \quad (1)$$

где  $x_k$  – условия переходов по алгоритму;  $e$  – переход без выполнения основных операторов;  $\otimes$  – пустой оператор, который может выполнять роль индикатора останова; 1, 0 – тождественно-истинное, тождественно-ложное условия.

Рассмотрим последовательность формирования формализованного описания неблагоприятных событий для проектов, направленных на разработку, производство и реализацию продукции, на примере транспортных рисков.

Допустим, что в процессе поставки сырья и материалов для производства продукции или доставки готовой продукции оптовым и розничным продавцам могут наступить следующие риски: – повышение затрат на перевозку сырья, материалов или продукции ( $Risk_1$ ); – несвоевременная доставка сырья, материалов или продукции ( $Risk_2$ ).

В качестве причин, которые могут привести к наступлению риска  $Risk_1$  (рис. 1), определили следующие последовательности неблагоприятных событий:

1) изменение маршрута транспортировки → увеличение расстояния транспортировки → увеличение зарплаты водителю;

2) изменение маршрута транспортировки → увеличение расстояния транспортировки → увеличение затрат на приобретение бензина.

В качестве причин, которые могут привести к наступлению риска  $Risk_2$  (рис. 1), определили следующие последовательности неблагоприятных событий:

1) изменение маршрута транспортировки → увеличение расстояния транспортировки → увеличение длительности транспортировки;

2) низкая частота ремонта транспортного средства → низкий уровень технического состояния транспортного средства → поломка транспортного средства.

Для указанных выше последовательностей неблагоприятных событий, приводящих к наступлению рисков  $Risk_1$  и  $Risk_2$ , множество операторов запишем следующим образом:  $y_1$  – изменение маршрута транспортировки;  $y_2$  – увеличение расстояния транспортировки;  $y_3$  – увеличение зарплаты водителю;  $y_4$  – увеличение затрат на приобретение бензина;  $y_5$  – увеличение длительности транспортировки;  $y_6$  – низкая частота ремонта транспортного средства;  $y_7$  – низкий уровень технического состояния транспортного средства;  $y_8$  – поломка транспортного средства.

Используя (1), можно дать формализованное представление неблагоприятных событий, приводящих к наступлению рисков  $Risk_1$  (2, 3) и  $Risk_2$  (4, 5):

$$R_1(Risk_1) = y_1 \cdot y_2 \cdot y_3; \quad (2)$$

$$R_2(Risk_1) = y_1 \cdot y_2 \cdot y_4; \quad (3)$$

$$R_1(Risk_2) = y_1 \cdot y_2 \cdot y_5; \quad (4)$$

$$R_2(Risk_2) = y_6 \cdot y_7 \cdot y_8. \quad (5)$$

Используя систему аксиом алгебры операторов и алгебры условий РССМ можно построить для каждого проектного риска обобщенные алгоритмы описания последовательности неблагоприятных событий. Например, обобщенный алгоритм описания последовательности неблагоприятных событий, приводящих к наступлению риска  $Risk_1$ , запишем следующим образом:

$$R_0(Risk_1) = y_1 \cdot y_2 \cdot (y_3 \vee y_4)^{x_1}, \quad (6)$$

где  $x_1 = 1$ , если к риску  $Risk_1$  приводит наступление события  $y_3$ ;  $x_1 = 0$ , если к риску  $Risk_1$  приводит наступление события  $y_4$ .

Аналогично (6) можно построить для всех выделенных рисков проекта обобщенный алгоритм описания последовательности неблагоприятных событий. Например, обобщенный алгоритм описания последовательности неблагоприятных событий, приводящих к наступлению рисков  $Risk_1$  и  $Risk_2$ , запишем следующим образом:

$$R_0(Risk) = (y_1 \cdot y_2 \cdot (y_3 \vee y_4 \vee y_5)^{x_1} \vee y_6 \cdot y_7 \cdot y_8)^{x_2}.$$

Анализ обобщенного алгоритма позволяет выделять общие повторяющиеся по каждому проектному риску последовательности неблагоприятных событий, приводящие к наступлению рисков проекта. Это дает возможность руководителю и менеджерам проекта разрабатывать эффективные мероприятия по комплексному снижению негативного воздействия всех существенных проектных рисков.

Действуя подобным образом, можно построить обобщенный алгоритм последовательности возможных неблагоприятных событий, которые возникают в случае наступления проектных рисков, для после-

дующей разработки комплекса мероприятий по ликвидации последствий рисков проекта.

Присваивая операторам  $u_i$  значения вероятности возникновения неблагоприятных событий и величины возможных потерь в случае их наступления, можно проводить количественный анализ выделенных проектных рисков и принимать решения о дополнительных затратах на проведение мероприятий по реагированию на риски проекта.

### Заключение

На основе предложенного в статье подхода формализованного описания неблагоприятных для проекта событий можно формировать обобщенные алгоритмы последовательностей причин, приводящих к наступлению проектных рисков, и разрабатывать комплекс мероприятий по снижению совокупного негативного воздействия существенных рисков проекта.

Основной научный результат состоит в дальнейшем совершенствовании методов качественного и количественного анализа проектных рисков в части формализованного описания неблагоприятных для проекта событий, приводящих к наступлению рисков.

Практические результаты данной публикации были использованы при идентификации рисков проекта по созданию беспилотного летательного аппарата, выполняемого малым предприятием «АСУ ХАИ».

### Литература

1. Бушуев С.Д. *Керівництво з питань проектного менеджменту* / С.Д. Бушуєв. – К.: Українська асоціація управління проектами, 1999. – 197 с.
2. Хохлов Н.В. *Управление риском: учеб. пособие* / Н.В. Хохлов. – М.: ЮНИТИ, 2001. – 239 с.
3. Чернова Г.В. *Управление рисками* / Г.В. Чернова, А. А. Кудрявцев. – М.: Проспект, 2003. – 160 с.
4. Верба В.А. *Проектний аналіз: підручник* / В.А. Верба, О.А. Загородніх. – К.: КНЕУ, 2000. – 322 с.
5. Кобиляцький Л.С. *Управління проектами: навч. посіб.* / Л.С. Кобиляцький. – К.: МАУП, 2002. – 200 с.
6. Балдин К.В. *Риск-менеджмент* / К.В. Балдин, С.Н. Воробьев. – М.: Гардарики, 2005. – 288 с.
7. Дружинин Е.А. *Научно-методологическое обеспечение управления сложными проектами* / Е.А. Дружинин, В.Я. Жихарев, В.М. Илюшко, М.И. Луханин, М.М. Митрахович и др. – К.: Техника, 2002. – 369 с.

Поступила в редакцию 14.05.2008

**Рецензент:** д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой 602 И.В. Чумаченко, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

### ФОРМАЛІЗОВАНЕ ПОДАННЯ НЕСПРИЯТЛИВИХ ПОДІЙ ПРИБІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРОЄКТНИХ РИЗИКІВ

*М.О. Латкін, В.М. Ілюшко*

Розглянуто проблема ідентифікації ризиків на етапі планування проекту. Для формалізованого подання причин та наслідків проектних ризиків запропоновано використати регулярні схеми системних моделей. Дістало подальший розвиток методи якісного та кількісного аналізу проектних ризиків у частини формалізованого подання несприятливих подій, що приводять до виникнення ризиків. Це дає змогу менеджерам проекту на основі формування загального алгоритму послідовності несприятливих для проекту подій розробляти та планувати ефективні заходи реагування на суттєві проектні ризики.

**Ключові слова:** управління проектами, управління проектними ризиками, ідентифікація проектних ризиків.

### THE FORMALIZED REPRESENTATION OF ADVERSE EVENTS AT IDENTIFICATION OF PROJECT RISKS

*M.A. Latkin, V.M. Ilyushko*

The problem of identification of risks at a stage of planning of the project is considered. For the formalized representation of the reasons and consequences of project risks it is offered to use regular schemes of system models. Have received the further development methods of the qualitative and quantitative analysis of project risks regarding the formalized description of the adverse events leading to approach of risks. It gives the chance to project managers on the basis of formation of the generalised algorithm of sequence of adverse events for the project to develop and plan effective actions for reaction to possible project risks.

**Key words:** project management, management of project risks, identification of project risks.

**Латкін Матвей Алексеевич** — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри виробництва радіоелектронних систем летальних апаратів Національного аэрокосмічного університету ім. Н.Е. Жуковського «ХАИ», Харків, Україна.

**Ілюшко Віктор Михайлович** — д-р техн. наук, професор, заведуючий кафедрою виробництва радіоелектронних систем летальних апаратів Національного аэрокосмічного університету ім. Н.Е. Жуковського «ХАИ», Харків, Україна.