

УДК 621.512.4

**О.В. МАЛЕЕВА, Н.И. СЫТНИК**

*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского "ХАИ", Украина*

## **АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ РИСКОВ НА ОСНОВЕ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ ДИАГРАММЫ**

В статье приведена схема взаимодействия внешних и внутренних рисков. Предложена методика анализа и оценки проектных рисков на основе причинно-следственной диаграммы.

**инновационный проект, проектный цикл, внешние и внутренние риски, причины риска, причинно-следственная модель**

### **Введение**

Основной тенденцией современного развития экономики является разработка и внедрение инновационных проектов. Способность национального разработчика создавать конкурентоспособные образцы наукоемкой техники обуславливает место страны в рейтинге научно-технического развития. В условиях жесткой конкуренции, повышения значимости для потребителя таких неценовых характеристик проекта, как качество, новизна, возможность в указанные сроки выполнить индивидуальный заказ, наблюдается тенденция к включению в число основных аспектов успешного развития субъектов хозяйствования также такого фактора, как сокращение длительности создания изделий. Риски, возникающие при выполнении проекта, значительно влияют на сроки создания продукта. Создание новых проектов, отвечающих указанным тенденциям, является приоритетным направлением развития, позволяющим сохранить и упрочить позиции украинских разработчиков на мировом рынке. В последнее время исследованием рисков занимались Г.Б. Клейнер [1], Л.Н. Тепман [2]. Однако в их работах не проведен системный анализ производственных рисков, также отсутствует математический аппарат, который позволил бы оценить общий пакет рисков в условиях конкретного производства.

**Формулирование проблемы.** В современных условиях мировой рынок выдвигает жесткие требования к поступающей на него продукции в процессе ее создания, что заставляет производителей продукции разрабатывать более совершенные образцы на основе изобретений, научно-технических решений и компьютерных интегрированных технологий, отвечающие требованиям и запросам покупателей. Обеспечение требуемого уровня качества продукции – сложная многоплановая проблема, требующая учета и анализа многочисленных факторов. Система качества – это совокупность организационной структуры, ответственности, методик, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления общего руководства качеством. Система качества должна охватывать все стадии жизненного цикла продукции. Поэтому исследования причин рисков и анализ их взаимосвязей с целью выработки мероприятий, снижающих риск проектов, позволит повысить характеристики качества.

Предметом исследования является измерение рисков на этапах проекта (подготовка и разработка производственных процессов; производство; контроль, проведение испытаний и обследование) в виде количественных и качественных показателей, при этом необходимо учитывать укрупненное влияние предыдущих этапов в качестве возмущающих воздействий на систему производственных рисков.

Также можно оценить влияние производственных рисков на последующие этапы жизненного цикла.

### Решение проблемы

Процессы принятия решений в управлении проектами, а также реализация проекта происходят в условиях неопределенности и рисков. Управление проектами подразумевает не только констатацию факта наличия неопределенности, но также прогнозирование возможного риска и анализ рисков и ущерба.

Под проектным циклом понимается промежуток времени между моментом появления проекта и моментом его ликвидации. Управление рисками осуществляется на всех фазах жизненного цикла проекта с помощью мониторинга, контроля и необходимых корректирующих воздействий. Таким образом, жизненный цикл проекта является исходным понятием для исследования проектных рисков. Проведены исследования возможных причин рисков на различных этапах проекта и выделены наиболее существенные виды рисков для каждого этапа (табл. 1).

Таблица 1

Существующие виды рисков на этапах проекта

Этапы	Причины	Риски
Разработка идеи концепции проекта	– отсутствие на предприятии необходимых традиций и системы непрерывного прогнозирования рыночной среды; – неумение осуществлять рыночный мониторинг	Прогнозирования
Определение задач	– отсутствие эффективной методики прогнозирования поведения рыночных субъектов, а также мезо- и макро-экономических факторов	Прогнозирования
Разработка	– ошибки в определении технических требований	Проектирования
Рабочее проектирование	– ошибки проектирования	Проектирования
Экспертиза	– неполнота или неточность проектной документации	Информационный
Переговоры	– несоответствие интересов	Организационный
Принятие решения о предоставлении займа	– неполнота или неточность информации о финансовом положении предприятий-участников	Финансовый
Осуществление проекта	– недостаток рабочей силы или материалов; – запаздывание в поставке материалов; – техническая невозможность производства необходимой для предприятия продукции; – аварии, отказы оборудования	Производственно-технический
Контроль за реализацией	– несоответствие продукции требованиям к ее качеству; – несоответствие существующих каналов сбыта и требований к сбыту продукции	Организационный
Оценка и анализ результатов	– применение недостоверных методов	Организационный

Для построения причинно-следственной сети рисков проекта необходимо учитывать укрупненное влияние предыдущих этапов в качестве возмущающих воздействий на систему проектных рисков. Также можно оценить влияние проектных рисков на

последующие этапы проектного цикла. Проведенная систематизация рисков, а также соответствие их последствий этапам жизненного цикла проекта позволяет сформировать схему взаимодействия внешних и внутренних проектных рисков (рис. 1).

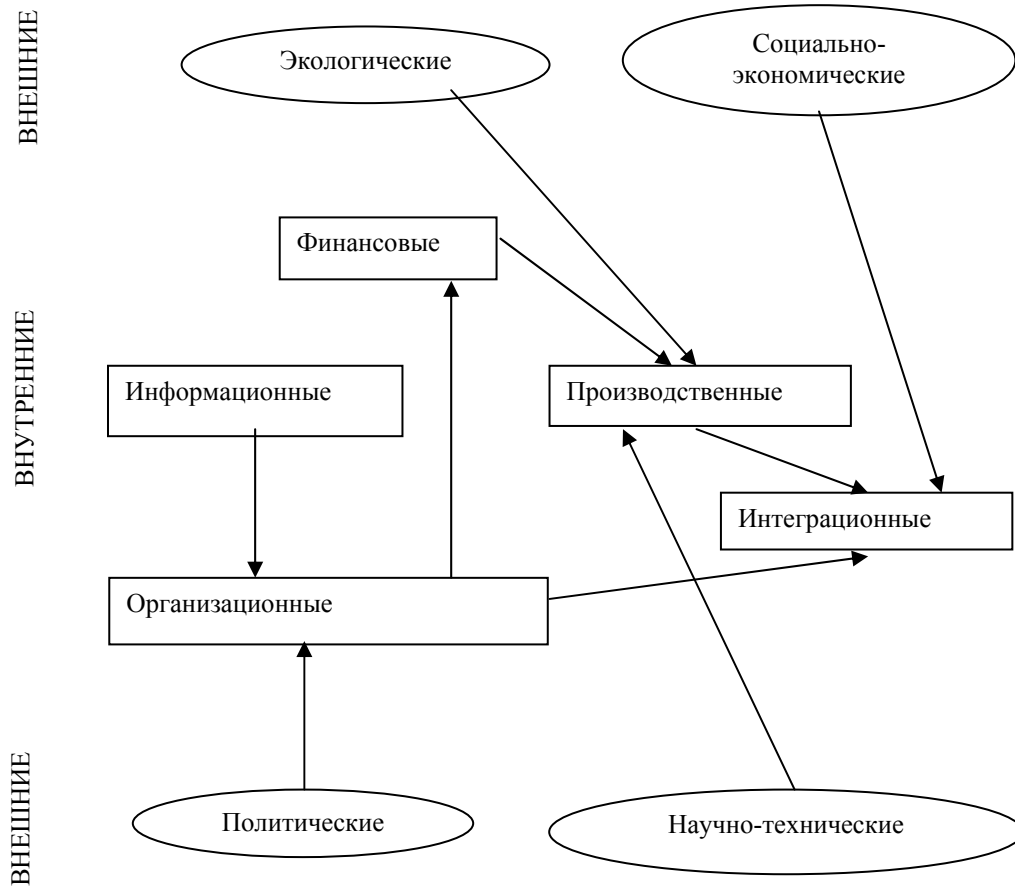


Рис. 1. Схема взаимодействия внешних и внутренних рисков

Для анализа рискованных ситуаций предлагается методика анализа и оценки проектных рисков на основе аппарата причинно-следственных сетей. На причинном графе отображаются взаимосвязи внутренних рисков. Так как причинные связи отображают протекание процесса во времени, связи между отдельными рисками соответствуют последовательности фаз жизненного цикла проекта. Внешние риски рассматриваются как возмущающие факторы, они отображают влияние внешних факторов. Входная информация представляется в виде нагруженной причинно-следственной сети. В случае оценки риска

невыполнения производством запланированных работ, узлы сети отображают причины риска и последствия их проявления, а дуги – причинную взаимосвязь между отдельными рисками. Структурные коэффициенты отражают степень и вид влияния (усиливающий или регулирующий). Математическая модель строится на основе содержательного изучения проекта (рис. 2).

Приняты следующие обозначения:

- X1 – информационные риски;
- X2 – организационные риски;
- X3 – финансовые риски;

$X4$  – производственные риски;  
 $X5$  – интеграционные;  
 $a_{ij}$  – коэффициенты взаимодействия рисков.

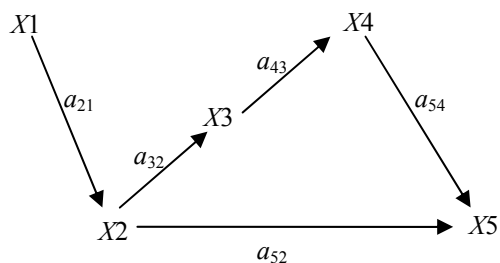


Рис. 2. Причинно-следственная модель проектных рисков

Для определения степени влияния рисков друг на друга необходимо определить значение полного эффекта влияния (для каждой пары рисков).

$$T = \left[ \frac{(E + E' + E'' + \dots) \cdot (1 - L) \cdot (1 - L') \cdot (1 - L'') \dots}{(1 - L) \cdot (1 - L') \cdot (1 - L'') \dots} \right]^* \quad (1)$$

Полный эффект влияния рассчитывается на основе коэффициента  $a_{ij}$  с учетом правил редукции.[3] По результатам расчетов строится матрица полных эффектов влияния.

Таблица 2

Матрица полных эффектов влияния

	$X1$	$X2$	$X3$	$X4$	$X5$
$X1$	1	$T_{21}$	$T_{31}$	$T_{41}$	$T_{51}$
$X2$	$T_{12}$	1	$T_{32}$	$T_{42}$	$T_{52}$
$X3$	$T_{13}$	$T_{23}$	1	$T_{43}$	$T_{53}$
$X4$	$T_{14}$	$T_{24}$	$T_{34}$	1	$T_{54}$
$X5$	$T_{15}$	$T_{25}$	$T_{35}$	$T_{45}$	1

Выявляются компоненты риска проекта, и по каждой компоненте рассчитывается приемлемый уровень риска. Оценка риска проекта формируется на базе всей совокупности входящих данных о проектной ситуации. Общая оценка риска проекта формируется на основе уже произведенных оценок рис-

ков отдельных элементов. Проведенный анализ позволит указать наиболее сильно влияющие компоненты и принять меры по снижению риска проекта.

## Заключение

Качественное управление риском повышает шансы системы управления проектом добиться успеха в долгосрочной перспективе, значительно уменьшает опасность неэффективной реализации проекта.

Важно не только выявить потенциальные риски проекта, но и оценить их влияние на результаты, своевременно принять решение о снижении рисков, причем осуществлять управление рисками на всех стадиях реализации проекта.

Проведенная систематизация рисков, их факторов и причин, а также разработка схемы взаимодействия позволила сформировать системную модель производственного риска в виде причинной диаграммы. С использованием аппарата моделирования потоковых графов проводится анализ построенной диаграммы и вычисляются количественные характеристики рисков.

## Литература

1. Клейнер Г.Б. Предприятие в нестабильной экономической среде. – Экономика, 1997. – 567 с.
2. Тепман Л.Н. Риски в экономике. – М., 2002. – 135 с.
3. Хейлс Д. Причинный анализ в статистических исследованиях. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 255 с.

Поступила в редакцию 8.02.2007

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. И.В. Чумаченко, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского “ХАИ”, Харьков.