

## Методы прогнозирования рисков при проектировании продукции

**Юдин Г.В.** – инженер-конструктор,  
уполномоченный по качеству ОАО «НИАТ»

В динамично меняющейся современной жизни технологическое и инновационное развитие промышленности формирует международный статус страны и основы ее национальной безопасности. При этом, в условиях сокращения объемов финансирования предприятий промышленности, вызванного введением антироссийских санкций, и экономической ситуацией в стране, большое значение приобретает проблема защиты проектов по разработке продукции различного назначения, в том числе и оборонного.

Оборонно-промышленный комплекс является одной из важнейших экономических систем России, решающей задачи государства в области инновационного развития страны. Именно данной отрасли отдается приоритет в выполнении работ по созданию современных видов военной техники, производству инновационной продукции и технологий, проведению как прикладных, так и фундаментальных исследований, интеграции науки и производства.

В процессе разработки, освоения, производства и эксплуатации прогрессивных видов техники, технологии, материалов возникают риски. Риски являются неотъемлемой частью инвестиционных наукоемких и высокотехнологичных программ и проектов создания продукции военного назначения.

Анализ последствий реализации рисков производства продукции в ОПК позволяет выбрать наиболее эффективный метод защиты для каждой стадии процесса разработки, освоения, производства и эксплуатации продукции.

Важнейшей задачей разработчиков и координаторов планов создания и совершенствования продукции является учет рисков, управление ими и их снижение (компенсация) в процессе формирования вариантов плана и реализации принятого варианта.

Для выработки наиболее эффективных методов защиты наукоемких проектов следует учитывать риски, которые имеют место на разных стадиях их реализации.

Наиболее важными этапами в инновационном процессе являются:

- проведение научно-исследовательских работ;
- выполнение проектно-конструкторских и опытно-конструкторских работ;
- освоение в производстве новой продукции и коммерциализация инноваций.

Схема определения и оценки рисков современного инновационного процесса применительно к проектам создания продукции в ОПК может быть дополнена следующим образом:

- маркетинговые исследования, выявляющие потребности общества в соответствующих услугах;
- научные исследования и разработки;
- конструкторская подготовка производства;
- технологическая подготовка производства;
- освоение новой техники;
- производство продукции;
- транспортировка;
- эксплуатация наукоемкой и высокотехнологичной техники и ее утилизация.

В условиях переменчивого рынка и неценовой конкуренции для производителя любой продукции или услуг обязательным условием сохранения и приумножения прибыли является минимизация потерь на всех стадиях жизненного цикла продукции.

**Рисунок 1.** Этапы жизненного цикла продукции



Одним из способов минимизации потерь является применение принципов риск-менеджмента на всех стадиях жизненного цикла продукции и услуг.

В настоящей статье приведен краткий обзор методов прогнозирования риска на стадии проектирования.

Для каждой стадии проектирования характерны свои риски. Современная управленческая парадигма требует проведения в жизнь мероприятий интегрированного риск-менеджмента, предполагающего управление не отдельными рисками, а системой рисков предприятия.

Современные международные стандарты дают следующие определение понятия *риск*: это комбинация вероятности события и его последствий. Одним из подходов к управлению рисками является прогнозирование на стадии проектирования.

**Рисунок 2.** Стадии проектирования



Проектирование – деятельность человека или организации по созданию проекта, то есть прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта, состояния; комплекта документации, предназначенной для создания определенного объекта, его эксплуатации, ремонта и ликвидации, а также для проверки или воспроизведения промежуточных и конечных решений, на основе которых был разработан данный объект. Проектирование может включать несколько этапов от подготовки технического задания до испытания опытных образцов. Объектом проектирования является проект материального предмета.

Под прогнозированием в современной теории риск-менеджмента следует понимать идентификацию и анализ рисков. От правильной организации процедуры прогнозирования рисков на стадии проектирования в значительной степени зависят результаты проектной деятельности.

Стадии проектирования регламентированы стандартами ГОСТ 2.103–68 и ГОСТ Р 15.201–2000. Последовательность выполнения всех

стадий образует структуру процесса проектирования.

Стадии проектирования представлены на рисунке 2.

В таблице 1 представлены основные методы прогнозирования рисков, соответствующие ГОСТ Р 51901.1–2002.

**Таблица 1.** Методы прогнозирования рисков

<b>Метод</b>	<b>Описание и применение</b>
Анализ «дерева событий»	Совокупность приемов идентификации опасности и анализа частот, в которых используется индуктивный подход с целью перевода различных инициирующих событий в возможные исходы
Анализ видов и последствий отказов, а также анализ видов, последствий и критичности отказов	Совокупность приемов идентификации главных источников опасности и анализа частот, с помощью которых анализируются все аварийные состояния данной единицы оборудования на предмет их влияния как на другие компоненты, так и на систему в целом
Анализ «дерева неисправностей»	Совокупность приемов идентификации опасности и анализа частот нежелательного события, с помощью которых определяются все пути его реализации. Используется графическое изображение
Исследование опасности и связанных с ней проблем	Совокупность приемов идентификации фундаментальной опасности, при помощи которых оценивается каждая часть системы с целью обнаружения того, могут ли происходить отклонения от назначения конструкции и какие последствия это может повлечь
Анализ влияния человеческого фактора	Совокупность приемов анализа частот в области воздействия людей на показатели работы системы, при помощи которых определяется влияние ошибок человека на надежность
Предварительный анализ опасности	Совокупность приемов идентификации опасности и анализа частот, используемых на ранней стадии проектирования с целью идентификации опасностей и оценки их критичности
Структурная схема надежности	Совокупность приемов анализа частот, на основе которых создается модель системы и ее резервов для оценки надежности системы
Классификация групп риска по категориям	Классификация видов риска по категориям в порядке приоритетности групп риска

Метод	Описание и применение
Ведомости проверок	Составление перечней типовых опасных веществ и/или источников потенциальных аварий, которые нуждаются в рассмотрении. С их помощью можно оценивать соответствие законам и стандартам
Общий анализ отказов	Метод, предназначенный для определения того, возможен ли случайный отказ (авария) ряда различных частей или компонентов в рамках системы, и оценки его вероятного суммарного эффекта
Модели описания последствий	Оценка воздействия события на людей, имущество или окружающую среду. Используются как упрощенные аналитические подходы, так и сложные компьютерные модели
Метод Делфи	Способ комбинирования экспертных оценок, которые могут обеспечить проведение анализа частоты, моделирования последствий и/или оценивания риска
Индексы опасности	Совокупность приемов по идентификации/оценке опасности, которые могут быть использованы для ранжирования различных вариантов системы и определения менее опасных вариантов
Метод Монте-Карло и другие методы моделирования	Совокупность приемов анализа частоты, в которых используется модель системы для оценки вариаций в исходных условиях и допущениях
Парные сопоставления	Способ оценки и ранжирования совокупности рисков путем попарного сравнения
Обзор данных по эксплуатации	Совокупность приемов, которые могут быть использованы для выявления потенциально проблемных областей, а также для анализа частоты, основанного на данных об авариях, данных о надежности и прочее
Анализ скрытых процессов	Метод выявления скрытых процессов и путей, которые могли бы привести к наступлению непредвиденных событий

Представленные выше методы можно разделить на следующие 3 категории:

1. Методы с использованием моделирования процессов\систем.
2. Методы, основанные на статистическом анализе.
3. Методы экспертных оценок.

Классификация методов, в соответствии с приведенными выше категориями, представлена в таблице 2.

**Таблица 2.** Классификация методов прогнозирования рисков

Метод	Использование:		
	– моделирования	– статистического анализа	– экспертных оценок
Анализ «дерева событий»	+	+	+
Анализ видов и последствий отказов, а также анализ видов, последствий и критичности отказов		+	+
Анализ «дерева неисправностей»		+	+
Исследование опасности и связанных с ней проблем	+		+
Анализ влияния человеческого фактора		+	
Предварительный анализ опасности		+	+
Структурная схема надежности	+	+	
Классификация групп риска по категориям			+
Ведомости проверок			+
Общий анализ отказов		+	+
Модели описания последствий	+		+
Метод Делфи	+	+	+
Индексы опасности			+
Метод Монте-Карло и другие методы моделирования	+	+	
Парные сопоставления			+
Обзор данных по эксплуатации		+	+
Анализ скрытых процессов			+

Как видно из представленной выше таблицы, большинство методов прогнозирования рисков используют совокупность подходов к процессу анализа.

Методы оценки рисков, применяемые на различных стадиях реализации проекта, существенно отличаются друг от друга. Возможность и целесообразность реализации тех или иных методов оценки рисков инновационных проектов зависит от конкретных задач, поставленных перед проектом и от объема имеющейся информации. Необходимо принимать во внимание, что применение сложных методик не всегда является оправданным, так же, как и предпочтение количественных методов качественным. Важно понимать, что

оценка риска не является самоцелью, а служит инструментом для принятия управленческих решений.

### **Используемая литература**

1. Батьковский А.М., Фомина А.В., Хрусталеv Е.Ю. Риски реализации проектов создания продукции военного назначения. // Вопросы радиоэлектроники, серия ОТ. – 2014. – № 2. – С. 32-52.

2. Батьковский М.А. Методы воздействия на риски при создании продукции военного назначения. Финансы и учет: современная теория, методология и практика: сборник научных трудов по материалам I международной научно-практической конференции 30 июня 2016 г. – Москва: НОО «Профессиональная наука» – 2016. – 238 с.

3. Феофанов А.Н., Турапин М.В. Применение метода анализа рисков на стадии выбора поставщика, как способ уменьшения потерь от применения некачественного сырья и материалов, Сборник трудов «Материалы VI всероссийской научно-практической конференции «Машиностроение – традиции и инновации», М.: МГТУ «Станкин», – 2013. – С. 219-224.

4. Колесов К.И., Плеханова А.Ф., Иванов А.А., Иванова Н.Д. Анализ рисков предприятий оборонно-промышленного комплекса при стратегическом планировании // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8-3. – С. 671-676.

5. Хорошев А.Н. Введение в управление проектированием механических систем: Учебное пособие для студентов вузов. М.: Высшая школа, – 1999. – 372 с.

6. Бадалова А.Г, Москвитин К.П. Управление кадровыми рисками предприятия, «Российское предпринимательство». – № 7 (67), – 2005. – С. 92-98.

7. FERMA. A risk management standard, UK: AIRMIC, 2002 y. – 16 p.

8. ГОСТ Р 51901.1–2002. Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем, – М.: ИПК Издательство стандартов. – 2002 г. – 23 с.

9. ISO 31000: 2009. Risk management - Principles and guidelines, Geneva: International Organization for Standardization, 2009 y. – 32 p.