

DOI: 10.36622/VSTU.2021.90.59.016

УДК 658.5

КЛАССИФИКАЦИЯ РИСКОВ НА ПРЕДРЫНОЧНЫХ СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА НАУКОЕМКОЙ ПРОДУКЦИИ

О.В. Рыбкина

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
Россия, 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

Введение. Статья посвящена систематизации и классификации рисков на этапах жизненного цикла наукоемкой продукции. В статье акцентировано внимание на современном представлении модели жизненного цикла наукоемкой продукции спирального вида, итерации в которой позволяют учесть возможные риски на этапах разработки продукции. Сделан вывод о том, что в настоящее время помимо производственных, снабженческо-сбытовых рисков особое внимание следует уделить организационно-управленческим и рыночным рискам на предрыночных стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции, которые в настоящее время малоизучены и сложно формализуемы.

Теория. В статье дано представление жизненного цикла наукоемкой продукции с позиции процессного подхода и наиболее современного - спирального. Систематизировано представление о рисках на этапах жизненного цикла наукоемкой продукции, дана их классификация и меры по управлению.

Модель. Статья содержит методику управления рисками на промышленном предприятии.

Данные и методы. Основу методов оценки рисков составляет теория вероятностей и математическая статистика.

Полученные результаты. В статье предложена расширенная классификация рисков, возникающих на предрыночных стадиях, с учетом современной спиральной модели управления жизненным циклом наукоемкой продукции, предполагающей идентификацию организационно-управленческих и рыночных рисков как значимых для развития бренда предприятия. Практическая значимость работы состоит в развитии методики выявления, оценки и управления рисками проектирования на предприятии наукоемкого сектора промышленности, способствующая формированию превентивных мер по снижению последствий наступления рисков событий.

Заключение. Результаты исследования могут быть использованы в системе управления всех предприятий, деятельность которых связана с обеспечением высокого качества и конкурентоспособности наукоемкой продукции.

Ключевые слова: жизненный цикл наукоемкой продукции, спиральная модель, риск-менеджмент, управление рисками

Для цитирования:

Рыбкина О.В. Классификация рисков на предрыночных стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции / О.В. Рыбкина // Организатор производства. 2021. Т.29. № 4. С. 165-176. DOI: 10.36622/VSTU.2021.90.59.016.

Сведения об авторах:

Рыбкина Ольга Владимировна (ryzhunya@inbox.ru), канд. экон. наук, доцент кафедры экономической безопасности

Oh authors:

Olga V. Rybkina (ryzhunya@inbox.ru), Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economic Security

CLASSIFICATION OF RISKS AT THE PRE-MARKET STAGES OF THE LIFE CYCLE OF HIGH-TECH PRODUCTS

O.V. Rybkina

Voronezh State Technical University

Russia, 394006, Voronezh, ul. 20-letiya Oktyabrya, 84

Introduction. *The article is devoted to the systematization and classification of risks at the stages of the life cycle of high-tech products. The article focuses on the modern representation of the life cycle model of high-tech spiral products, iterations in which allow taking into account possible risks at the stages of product development. It is concluded that at present, in addition to production, supply and marketing risks, special attention should be paid to organizational, managerial and market risks at the pre-market stages of the life cycle of high-tech products, which are currently poorly studied and difficult to formalize.*

Theory. *The article presents the life cycle of high-tech products from the perspective of the process approach and the most modern - spiral. The presentation of risks at the stages of the life cycle of high-tech products is systematized, their classification and management measures are given. Model. The article contains the methodology of risk management in an industrial enterprise.*

Data and methods. *The basis of risk assessment methods is probability theory and mathematical statistics.*

The results obtained. The article proposes an expanded classification of risks arising at pre-market stages, taking into account the modern spiral model of life cycle management of high-tech products, which assumes the identification of organizational, managerial and market risks as significant for the development of the company's brand. The practical significance of the work consists in the development of methods for identifying, assessing and managing design risks at the enterprise of the knowledge-intensive industry sector, contributing to the formation of preventive measures to reduce the consequences of the occurrence of risk events.

Conclusion. *The results of the study can be used in the management system of all enterprises whose activities are related to ensuring high quality and competitiveness of high-tech products.*

Keywords: *life cycle of high-tech products, spiral model, risk management, risk management*

For citation:

Rybkina O.V. Classification of risks at the pre-market stages of the life cycle of high-tech products / O.V. Rybkina // Production organizer. 2021. Т. 29. № 4. P. 165-176. DOI: 10.36622/VSTU.2021.90.59.016

Введение

Для большинства предприятий наукоемкого и высокотехнологичного сектора промышленности планирование деятельности и управление жизненным циклом выпускаемых изделий является сложноформализуемой задачей, поскольку и сами процессы представляют собой множество взаимосвязанных, взаимозависимых задач, и значительное число контрагентов, партнеров, выполняющих их, требуют максимально слаженной работы, высокой степени интеграции. В таких условиях неизбежно возникают вопросы управления рисками на этапах жизненного цикла наукоемкой продукции. При этом наиболее сложноуправляемыми рисками ученые признают те из них, которые возникают и требуют

внимания еще на стадиях проектирования и осуществления испытаний, поскольку последствия их наступления определяют возможности коммерциализации наукоемкой продукции и ее эксплуатации [1, 2, 6].

Согласно теории жизненного цикла наукоемкой продукции, рассмотренной в различных работах, и стандартам, регламентирующим процессы и подпроцессы управления, под жизненным циклом продукции понимается совокупность процессов, выполняемых от момента выявления потребностей общества в определенной продукции до момента удовлетворения этих потребностей и утилизации продукции (стандарт ИСО 9000:2000). Иными словами, это совокупность преобразований, выполняемых над

изделием на протяжении всего периода его существования, начиная от идеи (проекта) и заканчивая эксплуатацией.

Исследование стандартов и результатов научных работ по вопросам коммерциализации нововведений, инновационного менеджмента позволили выделить устоявшуюся классификацию этапов жизненного цикла изделий, к которым в общем виде относятся следующие:

1. Возникновение и трансформация идеи;
2. Фундаментальные и прикладные научные исследования;
3. Опытно-конструкторские и технологические разработки (ОКТР);
4. Подготовка производства, включая конструкторскую, технологическую, организационную работы;
5. Освоение производства;
6. Производство и инжиниринг;
7. Эксплуатация и сервис;
8. Утилизация.

В данном случае этапы выделены укрупненно, при этом ранние из них относятся к предрыночному временному интервалу (1-5), а после отлаживания производства и перехода к распространению/продаже изделий жизненный цикл включает в себя все стадии рыночного цикла продукции. В отечественной научной литературе вопросы коммерциализации наукоемкой продукции на рыночных стадиях рассмотрены в трудах: Анисимова Ю.П., Шапошниковой С.В. [3, 4], Титовой В.А. [5], и др. и исследованы достаточно широко. Достаточно глубоко изучены также основы организации производства наукоемкой продукции и управления в производственных структурах, связанных с ее выпуском, в трудах Туровца О.Г., Родионовой

В.Н. [7, 8]. Однако внимания предрыночным стадиям изделий уделено недостаточно, теория и практика управления жизненным циклом наукоемкой продукции на этапах НИОКТР, подготовки производства нуждаются в уточнении, развитии отдельных положений. В данном исследовании рассмотрена классификация рисков на предрыночных этапах жизненного цикла наукоемкой продукции.

Теория

Жизненный цикл продукта – это определенный период времени, в течение которого продукт приносит производителю и/или продавцу прибыль или другую реальную выгоду. Основные этапы жизненного цикла наукоемкой продукции, включающего различные варианты поведения продукции на рынке, подробно рассмотрены в работах [11, 12, 13].

Согласно современной концепции управления в настоящее время существует объективная тенденция рассмотрения концепции управления жизненным циклом создания и производства наукоемкой продукции с точки зрения спиральной модели жизненного цикла. Нашедшая широкое применение при управлении разработкой программных продуктов, спиральная модель жизненного цикла, предложенная Барри Бозмом в 1986 году, стала существенным прорывом в понимании природы разработки программного обеспечения. Она представляет собой процесс разработки программного обеспечения, сочетающий в себе как итеративность, так и этапность. Адаптация спиральной модели жизненного цикла, предложенной Б.Бозмом к процессам разработки и производства наукоемкой продукции позволяет сформировать следующее ее представление – рис.1.

Развитие производственной системы

Производство, изготовление

Проектирование, разработка

Формирование требований

Управление рисками

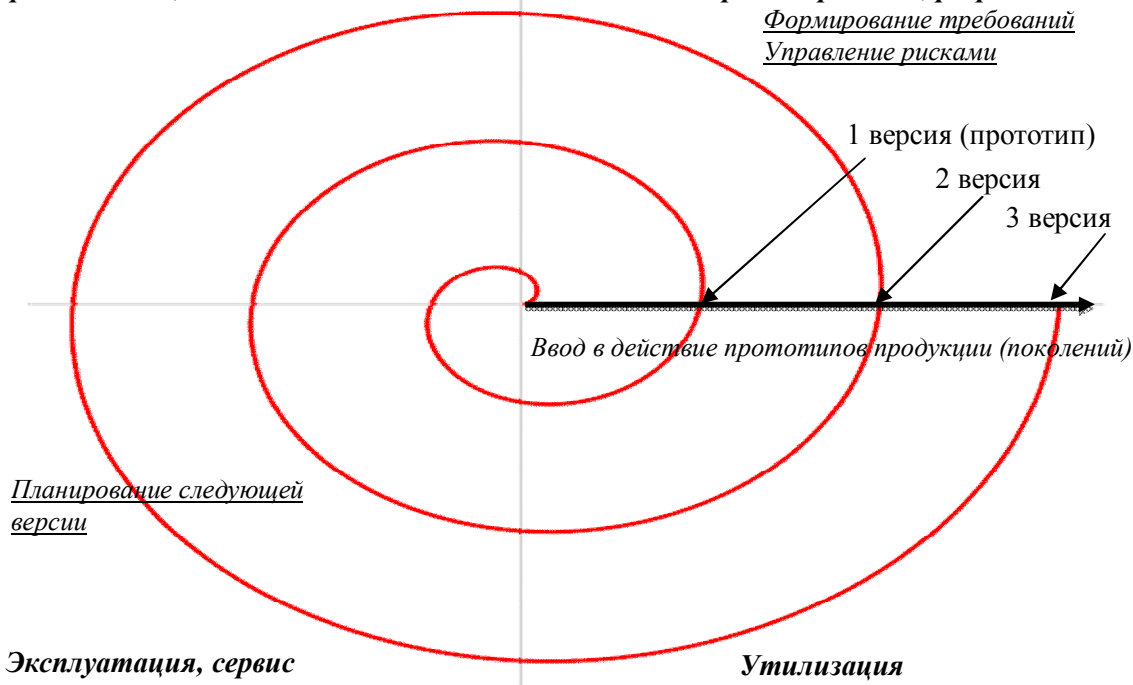


Рис. 1. Спиральная модель жизненного цикла наукоемкой продукции

Fig. 1. Spiral model of the life cycle of high-tech products

Адаптация данной модели к итерациям жизненного цикла наукоемкой продукции, которые обусловлены действием ГОСТ Р 15.000-2016 «Система разработки и постановки продукции на производство», позволяет выделить спиральные подциклы на предрыночных стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции, позволяющие уточнять документацию, вносить изменения в конструкцию и функциональность изделий и узлов, обосновывать эффективность продукции в эксплуатации, стоимость ее жизненного цикла, а также разработать отдельные разделы бизнес-плана изготовления продукции.

Сложно интегрированный процесс, включающий в себя предрыночные и рыночные стадии жизненного цикла наукоемкой продукции, требует анализа и контроля рисков, связанных как с самой продукцией, так и с общим управлением.

Внедрение принципов программно-целевого планирования и управления на предприятиях способствовало разработке собственных стандартов (СТП) по управлению рисками в

соответствии с действующими системами менеджмента качества предприятия и государственными стандартами: ГОСТ Р ИСО 31000 «Менеджмент рисков. Принципы и руководство», ГОСТ Р 56275-2014 «Менеджмент рисков. Руководство по надлежащей практике менеджмента рисков проектов», ГОСТ 27.310-95 «Межгосударственный стандарт. Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов». Кроме того, существует ряд методических материалов, которые носят рекомендательный характер и позволяют систематизировать, анализировать информацию о тех или иных стадиях жизненного цикла изделий. Одним из важнейших практических документов в сфере оценки рисков наукоемкой продукции являются «Методические материалы по анализу видов, последствий и критичности отказов» (АВПКО).

Согласно нормативной документации, под риском (risk) понимается следствие влияния неопределенности на достижение поставленных целей. Под следствием влияния неопределенно-

сти необходимо понимать отклонение от ожидаемого результата или события (позитивное и/или негативное). Цели могут быть различными по содержанию (в области экономики, здоровья, экологии и т.п.) и назначению (стратегические, общеорганизационные, относящиеся к разработке проекта, конкретной продукции и процессу). Риск часто характеризуют путем описания возможного события и его последствий или их сочетания. Риск часто представляют в виде последствий возможного события (включая

изменения обстоятельств) и соответствующей вероятности. Неопределенность - это состояние полного или частичного отсутствия информации, необходимой для понимания события, его последствий и их вероятностей.

Основные виды рисков, которые можно выделить на предприятии, как наиболее существенные, а также меры по их нивелированию представлены в таблице 1.

Таблица 1

Классификация рисков на этапах жизненного цикла наукоемкой продукции

Classification of risks at the stages of the life cycle of high-tech products

Группа рисков	Виды рисков	Меры по управлению рисками
Производственные риски	<ul style="list-style-type: none"> – увеличение расхода материальных затрат из-за перерасхода материалов, сырья, топлива, энергии, а также за счет увеличения транспортных расходов, торговых издержек, накладных и других дополнительных расходов; – рост фонда оплаты труда за счет превышения намеченной численности либо выплат более высокого, чем запланировано, уровня заработной платы отдельным сотрудникам; – увеличение налоговых платежей и других отчислений предприятия; – низкая дисциплина поставок, перебои с топливом и электроэнергией; – физический и моральный износ оборудования; – техногенные и природные катастрофы. 	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение требований безопасности при разработке проектной документации и строительстве объекта; – использование безопасных материалов и технологий при эксплуатации производственного объекта; – использование эффективных систем контроля за технологическими процессами на объекте; – соблюдение правил эксплуатации; – специальное обучение и переподготовка персонала производственного объекта и др.
Снабженческие риски	<ul style="list-style-type: none"> – отказ традиционных поставщиков от заключения договоров; – неприемлемые для предприятия условия договоров (в том числе цены); – переход традиционных поставщиков на выпуск другой продукции; – невозможность закупки на мировом рынке из-за сложности таможенного законодательства, отсутствия валюты и т. д. – непредвиденная ситуация у поставщиков; – техническая невозможность производства необходимой для предприятия продукции; невозможность выполнения условий договора; – принятие поставщиком решения о разрыве договора и смене потребителя; – принятие поставщиком решения об изменении условий договора (сроков, цен, объемов, требований к качеству поставляемой продукции); – аварийность на транспорте. 	<ul style="list-style-type: none"> – диверсификация производства путем расширения числа готовых к использованию технологий и видов продукции; – диверсификация поставок; – постоянный сбор и актуализация информации о возможных поставщиках, их намерениях, осваиваемых технологиях и социально-экономической ситуации вокруг них; – установление некоммерческих связей с реальными и потенциальными поставщиками; – поддержание личных контактов с поставщиками; – подготовка кредитных линий на случай необходимой предоплаты; – создание страхового резерва комплектующих и материалов. – расширение состава поставщиков; – создание финансовых резервов или организация «горячих» кредитных линий на случай непредвиденных затрат;

Группа рисков	Виды рисков	Меры по управлению рисками
Риски проектирования прибора	<ul style="list-style-type: none"> – недостаточная квалификация персонала, ответственного за разработку; – недостаточное количество квалифицированного персонала для осуществления разработки; – неверное истолкование исходных технических данных заказчика; – недостаточное финансирование или задержка финансирования НИОКР; – излишняя загруженность персонала; – недостаточный обмен информацией между участниками разработки; – потеря специалиста (увольнение, длительное заболевание, смерть) – отсутствие необходимой материально-технической базы для проведения макетирования и экспериментальной отработки прибора. 	<ul style="list-style-type: none"> – прогнозирование динамики цен; – вовлечение традиционных поставщиков в деятельность предприятий путем заключения договоров участия в прибылях или приобретении акций. – привлечение к разработке опытных специалистов со стажем работы не менее 10 лет; – своевременное планирование НИОКР, в том числе составление сметы расходов на весь период разработки; – оснащение современной контрольно-измерительной аппаратурой; – проведение регулярных планерок с участием специалистов, взаимодействие их с заказчиком; – обмен опытом между специалистами своего и родственных предприятий; – дублирование специалистов, внедрение практики стажировок; – постоянное повышение уровня квалификации специалистов, оценка уровня знаний по балльным критериям; – разработка план - графиков работ специалистов по данной теме с учетом их загруженности по другим темам.
Риски при эксплуатации прибора	<ul style="list-style-type: none"> – технический отказ прибора; – неправильная эксплуатация прибора; – проявление дефекта в приборе; – повреждение прибора в процессе транспортировки. 	<ul style="list-style-type: none"> – отработанная конструкция прибора, резервирование критичных узлов, использование надежной элементной базы, тестирование прибора в различных условиях и в комплексе, расчетные данные, подтверждающие надежность прибора, делают технический отказ в летной эксплуатации маловероятным; – разработка подробных руководств по эксплуатации прибора и электрических схем бортового подключения, использование электрических соединителей с «ключом», исключают неправильные действия персонала, эксплуатирующих прибор; – применение процедур технологического контроля на всех стадиях производства прибора, авторского надзора и приемосдаточных испытаний прибора; – выбор надежной транспортной компании.

Предприятие проводит непрерывную работу по выявлению, анализу и управлению рисками на всех стадиях жизненного цикла изделий. Для этого привлекаются специалисты из разных подразделений предприятия.

Отличительной особенностью спиральной модели является специальное внимание рискам, влияющим на организацию жизненного цикла. Боэм формулирует десять наиболее распространенных (по приоритетам) рисков:

- Дефицит специалистов.
- Нереалистичные сроки и бюджет.
- Реализация несоответствующей функциональности.
 - Разработка неправильного пользовательского интерфейса.
 - «Золотая сервировка», перфекционизм, ненужная оптимизация и оттачивание деталей.
 - Непрерывающийся поток изменений.
 - Нехватка информации о внешних компонентах, определяющих окружение системы или вовлечённых в интеграцию.
 - Недостатки в работах, выполняемых внешними (по отношению к проекту) ресурсами.
 - Недостаточная производительность получаемой системы.
 - Разрыв между квалификацией специалистов и требованиями проекта [10].

Таким образом, внедрение положений современной концепции спиральной модели жизненного цикла наукоемкой продукции, позволяет дополнить классификацию описанных рисков на предрыночных стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции следующими группами рисков:

- организационно-управленческие риски: недостаток специалистов, отсутствие или недостаточность квалификации персонала, связанного с исследованиями и разработками, нарушение сроков и бюджета проекта по НИОКТР, несоответствие функциональных возможностей мероприятиям проекта (фиктивная работа, избыточный контроль работ, неравномерная нагрузка), отсутствие взаимосвязи в партнерской сети (кооперации);
- рыночные риски: потеря конкурентоспособности изделий, репутационные риски, риски изменения стратегических ориентиров предприятия.

Данные и методы

Представленная классификация рисков, существенных для предприятия, деятельность которого связана с разработкой и выпуском наукоемкой продукции, основана на данных регламентирующих документов в соответствии с действующими системами менеджмента качества предприятия и государственными стандартами: ГОСТ Р ИСО 31000 «Менеджмент рисков. Принципы и руководство», ГОСТ Р 56275-2014 «Менеджмент рисков. Руководство по надлежащей практике менеджмента рисков

проектов», ГОСТ 27.310-95 «Межгосударственный стандарт. Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов». Методы анализа рисков на предрыночных стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции основаны на реализации теории вероятностей и математической статистике.

Модель

Поясним составляющие структуру процесса проектирования и разработки изделия на АО «Орбита», который включает в себя следующие укрупненные стадии:

I) Эскизный проект – техническая проработка изделия, проведение необходимых расчетов, моделирование, макетирование, разработка предварительных габаритных чертежей, завершается процедурой PDR;

II) Рабочий проект – разработка конструкторской и технологической документации на опытные образцы изделия, завершается процедурой CDR; изготовление опытных образцов; автономное испытание опытных образцов, в том числе испытания на надежность, завершается процедурой FCA/PCA;

III) Наземная отработка изделия – экспериментальная отработка изделия на комплексных стендах в составе имитаторов;

IV) Летные испытания изделия – изготовление летных образцов и их испытания на орбите.

Ответственными за управлением рисками проектов в АО «Орбита» являются: отдел службы качества № 21 и руководитель проекта, в задачи которых входят следующие мероприятия:

- идентификация возможных угроз, связанных с разработкой, производством и эксплуатацией данного прибора;
- оценка качественно и/или количественно рисков, связанных с этими угрозами;
- управления этими рисками;
- контроль результативности управления рисками.

Процедуры, отраженные в мероприятиях по рискам, являются обязательными при управлении следующими объектами:

- материалами и комплектующими изделиями;
- продукцией опытного, серийного производств и находящейся в эксплуатации;
- технологической оснасткой, оборудованием и процессами;

Управление инновационными процессами

- профессиональными качествами работников;
- процедурами системы менеджмента качества.

Процесс управления рисками проекта состоит из четырех итеративных шагов, схема которых приведена на рис.2.

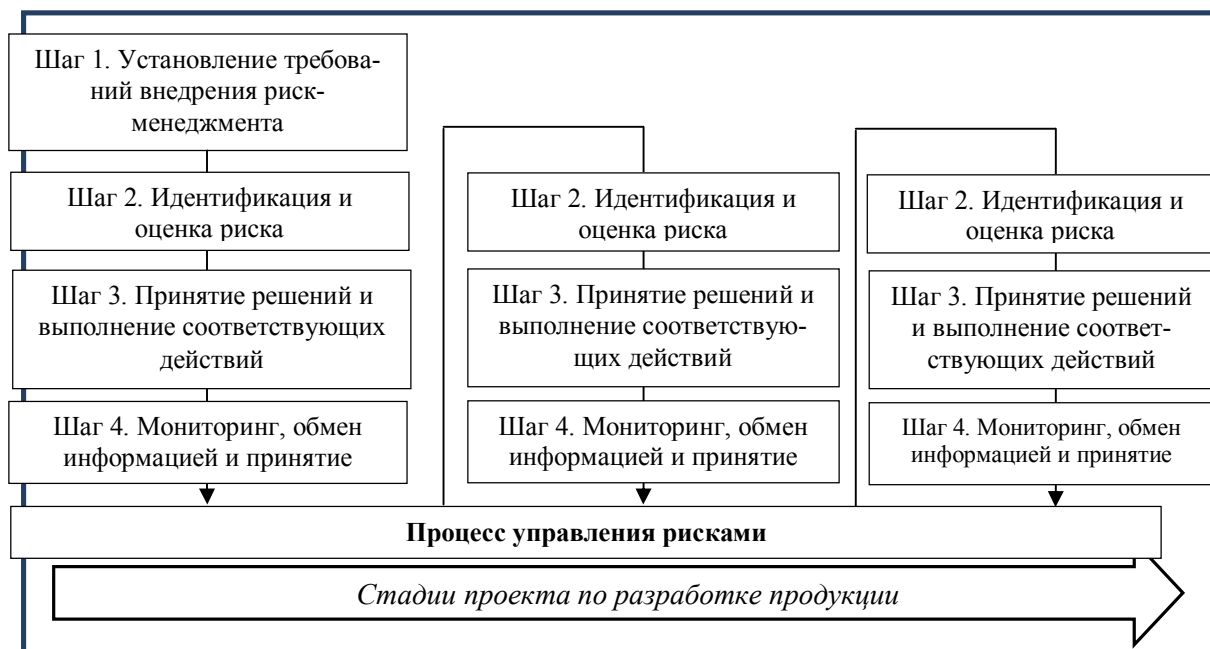


Рис. 2. Процесс управления рисками АО «Орбита»
Fig. 2. Risk management process of Orbita JSC

Для проведения оценки риска и ранжирования риска по значимости результаты оценки (последствия и вероятность реализации негативного события) сравниваются с критериями риска.

Оценка риска проводится следующим образом:

- определяется категория последствий реализации риска;
- определяется категория вероятности реализации риска.

Схемы оценки рисков в баллах приведены в таблицах 2 и 3.

Ранжирование рисков осуществляется с использованием карты рисков (см. рис.3).

Карта рисков представляет собой графическое отображение результатов оценивания риска, представленное в двухмерной плоскости, измерениями которой являются категории вероятности и последствий реализации рисков.

При этом вероятность реализации риска увеличивается снизу-вверх при продвижении по вертикальной оси, а последствия реализации риска увеличиваются слева направо по горизонтальной оси.

Таблица 2

Оценка рисков в баллах с учётом тяжести последствий Risk assessment in points, taking into account the severity of the consequences		
Оценка в баллах	Тяжесть последствий	Характеристика последствия, его воздействие на стоимость проекта
5	Катастрофическая	Приводит к прекращению работ по проекту
4	Критическая	Проектная стоимость увеличивается более заданного процента
3	Значительная	Проектная стоимость увеличивается более заданного процента
2	Существенная	Проектная стоимость увеличивается менее заданного процента
1	Незначительная	Минимальное воздействие или его отсутствие

Таблица 3

Оценка рисков в баллах с учетом вероятности появления события

Risk assessment in points, taking into account the probability of occurrence of the event

Оценка в баллах	Вероятность появления опасного события	Характеристика появления опасного события
5	Максимальная	Произойдет обязательно, один или более одного раза за проект
4	Высокая	Будет происходить часто, приблизительно один раз на 10 проектов
3	Средняя	Будет происходить иногда, приблизительно один раз на 100 проектов
2	Низкая	Будет происходить редко, приблизительно один раз на 1000 проектов
1	Минимальная	Почти никогда не будет происходить, один раз на 10000 проектов или реже

Максимальная	E	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий	Очень высокий
Высокая	D	Низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
Средняя	C	Очень низкий	Низкий	Низкий	Средний	Высокий
Низкая	B	Очень низкий	Очень низкий	Низкий	Низкий	Средний
Минимальная	A	Очень низкий	Очень низкий	Очень низкий	Очень низкий	Низкий
Вероятность / Последствия		1	2	3	4	5
		Очень низкий	Низкий	Умеренный	Высокий	Очень высокий

Рис. 3. Карта рисков

Fig. 3. Risk map

На карте рисков каждой ячейке соответствует определенная значимость риска (очень низкий, низкий, средний, высокий, очень высокий) и индекс риска (E1...E5, D1...D5, C1...C5, B1...B5, A1...A5).

Весь спектр значений риска разбивается на три области, которые по «принципу светофора» обозначены соответствующими цветами:

- красная - область недопустимого (чрезмерного) риска, требующая повышенного внимания и немедленных действий;

- жёлтая - область приемлемого риска, но требующая повышенного внимания;

- зелёная - область допустимого (пренебрежимого) риска, требующая контроля возможного повышения уровня рисков.

Применение карты рисков для ранжирования рисков осуществляется путем заполнения ячеек номерами риска (в соответствии с перечнем рисков).

Управление риском (обработка риска) включает в себя:

- установление критериев принятия решений;

- выбор метода управления риском (исключение риска, снижение риска, передача риска) на основе критериев принятия решений;

- идентификацию набора вариантов управления риском (обработки риска), оценку этих вариантов для выбранного метода управления риском;

Управление инновационными процессами

- идентификацию набора вариантов управления риском (обработки риска), оценку этих вариантов для выбранного метода управления риском;

- формирование (при необходимости) и выполнение Плана управления рисками при обеспечении качества изделия, анализ результатов.

Для определения решений, которые должны быть предприняты на основе полученных оценок рисков, устанавливаются критерии принятия решений. В основу критериев принятия решений положены принятые категории последствий и вероятности рисков и устанавливаемые на их основе пять диапазонов значимости риска: очень низкий, низкий, средний, высокий, очень высокий.

Таблица 4

Критерии принятия решений Decision-making criteria

Индекс риска	Значимость риска	Предложенные решения (варианты управления риском)
E4, E5, D5	Очень высокий	Требуются немедленные действия по снижению уровня риска. Довести до сведения высшего руководства. Провести контроль отклонений и выявить несоответствия производственных процессов, их выходных результатов. При необходимости провести кадровые изменения и/или корректировку производственных процессов. Разработать пути опережающего (проактивного) совершенствования производственных процессов. Рассмотреть возможность исключения или передачи (разделения) риска.
E3, D4, C5	Высокий	Требуется внимание высшего руководства. Провести контроль отклонений и выявить несоответствия производственных процессов, их выходных результатов. При необходимости провести кадровые изменения и корректировку производственных процессов. Разработать пути опережающего (проактивного) совершенствования производственных процессов. Рассмотреть возможность исключения или передачи (разделения) риска.
E2, D3, C4, B5	Умеренный	Требуется формализовать ответственность руководителей. Провести контроль отклонений и выявить несоответствия производственных процессов, их выходных результатов. При необходимости провести корректировку производственных процессов.
E1, D1, D2, C2, C3, B3, B4, A5	Низкий	Принятый риск - управление риском, мониторинг. Обратит внимание руководства, ответственного за выполнение работ на данный риск. Разработка мероприятий по управлению риском.
C1, B1, A1, B2, A2, A3, A4	Очень низкий	Принятый риск - управление риском, мониторинг. Обратит внимание руководства, ответственного за выполнение работ на данный риск.

Полученные результаты

Научная новизна исследования заключается в расширении классификации рисков, возникающих на предрыночных стадиях, с учетом современной спиральной модели управления жизненным циклом наукоемкой продукции, предполагающей идентификацию организационно-управленческих и рыночных рисков как значимых для развития бренда предприятия.

Практическая значимость работы состоит в развитии методики выявления, оценки и управления рисками проектирования на предприятии наукоемкого сектора промышленности, способствующая формированию превентивных мер по снижению последствий наступления рисков событий.

Заключение

Анализ, оценка и управление наступлением рисков событий на предрыночных этапах жизненного цикла изделий на АО «Орбита» имеет характер регламентирующего документа и позволяет выявить и предупредить негативные последствия. Согласно спиральной модели жизненного цикла на каждой итерации следует рассматривать не только производственные, снабженческие риски, но также организационно-управленческие и рыночные риски, управление которыми позволит предупредить репутационные, имиджевые потери предприятия. Систематизация рисков и представленная в работе методика их оценки имеет практическое значение в эффективном функционировании всех предприятий, деятельность которых связана с обеспечением высокого качества и конкурентоспособности наукоемкой продукции.

Библиографический список

1. Воробьев, А.А. Организация деятельности предприятия по управлению жизненным циклом сложных наукоемких изделий / А.А. Воробьев, А.В. Данеев // *Baikal Research Journal*. – 2017. – Т.8, №4. – DOI : 10.17150/2411-6262.2017.8(4).11.
2. Секерин, В.Д. Идентификация рисков на стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции / В.Д. Секерин, А.В. Александрова, Е.В. Проценко // *Известия МГТУ «МАМИ»*. – 2015. – Т.5, №2 (24). – С.19 – 25
3. Анисимов, Ю. П. Теория и практика инновационной деятельности: Учеб. пособие/Ю. П. Анисимов, Ю. В. Журавлёв, С. В. Шапошникова. -Воронеж: Воронеж, гос. технол. акад, 2015. -540 с.
4. Анисимов, Ю.П. Управление инновационной деятельностью: Монография. В 4-х книгах. Кн.4. Управление развитием инноваций/Ю.П. Анисимов, Ю.В. Журавлёв, С.В. Свиридова, И.В. Усачёва; Под ред. Ю.П. Анисимова. Воронеж: ВГТУ, ВГУИТ, 2011. -584 с.
5. Титова В.А., Коммерциализация инновационных товаров с использованием моделей маркетинга / Титова В.А., Еремина С.Л., Нехошев Ю.С., Томилина Я.В. // *Интеграл*. – М., 2012. - №3. – С.98-99
6. Хрусталева, Е.Ю. Принципы и проблемы формирования и реализации планов создания и производства наукоемкой и высокотехнологичной авиационной техники / Е.Ю. Хрусталева, Н.А. Соколов, Т.В. Фрейшанет // *Научный журнал КубГАУ*. – 2017. - №128(04). – С.1-20. - DOI : 10.21515/1990-4665-128-060
7. Организационно-экономический механизм управления интегрированными производственными структурами: монография / под ред. О.Г. Туровца. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2010. 175 с.
8. Формирование и развитие организационных структур наукоемкого производства: монография / под ред. О.Г. Туровца. Воронеж, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2011. 135 с.
9. Родионова В.Н. Комплексная оценка и планирование гибкости производственной системы / В.Н. Родионова, О.Г. Туровец // *Организатор производства*, 2016. - № 3 (70). – С. 18-27.
10. Richard W. Selby. *Software Engineering: Barry W. Boehm's Lifetime Contributions to Software Development, Management, and Research*. — John Wiley & Sons, 2007-06-04. — 834 с. — ISBN 9780470148730.
11. Воронин С.И. Особенности маркетинговой деятельности на этапах жизненного цикла наукоемкой продукции / С.И. Воронин, Рыбкин А.Ю // *Экономинфо*, №3. Т.15. - 2018.
12. Guido Sonnemann, Manuele Margni. *Life Cycle Management (LCA Compendium – The Complete World of Life Cycle Assessment)*. – 2015/ - Open Library OL30873348M/ - ISBN 10 9402404430/ - ISBN 139789402404432
13. Kicherer, A.; Schaltegger, S.; Tschochohei, H. & Ferreira Pozo, B.: *Eco-Efficiency. Combining Life Cycle Assessment and Life Cycle Costs via Normalization*, *International Journal of LCA*, 2007, Vol 12, No 7, 537–543.

Поступила в редакцию – 24 сентября 2021 г.

Принята в печать – 30 сентября 2021 г.

Bibliography

1. Vorobyov, A.A. Organization of Enterprise Life Cycle Management of Complex Knowledge-Intensive Products/A.A. Vorobyov, A.V. Daneev//Baikal Research Journal. – 2017. – T.8, No. 4. – DOI : 10.17150/2411-6262.2017.8(4).11.
2. Sekerin, V.D. Identification of risks at life cycle stages of knowledge-based production/V.D. Sekerin, A.V. Alexandrova, E.V. Protsenko//News of MSTU "MAMI." – 2015. – T.5, No. 2 (24). – Page 19 – 25
3. Anisimov, Yu. P. Theory and Practice of Innovation: Training/Yu. P. Anisimov, Yu. V. Zhuravlev, S.V. Shaposhnikova. -Voronege: Voronezh STU, 2015. - 540 pages.
4. Anisimov, Yu.P. Management of innovative activities: Monograph. In four books. Prince 4. Development Management Innovtsiy/Yu.P. Anisimov, Yu.V. Zhuravlev, S.V. Sviridova, I.V. Usachev; Ed. Yu.P. Anisimova. Voronezh: VGTU, VGUIT, 2011. - 584 pages.
5. Titova V.A., Commercialization of innovative goods using marketing models/Titova V.A., Eremina S.L., Nekhoroshev Yu.S., Tomilina Y.V.//Integral. – M, 2012. - №3. - S.98-99
6. Khrustalev, E.Yu. Principles and Problems in the Formation and Implementation of Plans for the Creation and Production of High-Tech and High-Tech Aviation Equipment/E.Yu. Khrustalev, N.A. Sokolov, T.V. Freishanet//Scientific Journal of KubGAU. – 2017. - №128(04). - S.1-20. - DOI : 10.21515/1990-4665-128-060
7. Organizational and Economic Mechanics of Integrated Production Structures Management: monograph/edited by O.G. Turovets. Voronezh: VSTU. 2010. 175 pages.
8. Formation and development of knowledge-intensive organizational structures: monograph/edited by O. G. Turovets. Voronezh, FSBOU VPO "Voronezh State Technical University," 2011. 135 pages.
9. Rodionova V.N. Complex separation and planning of flexible production of systems V.N. Rodionova, O. G. Turovets// Organizer of Production, 2016. - № 3 (70). - S. 18-27.
10. Richard W. Selby. Software Engineering: Barry W. Boehms Lifetime Contributions to Software Development, Management, and Research. - John Wiley and Sonz, 2007-06-04. - 834 p. - ISBN 9780470148730.
11. Voronin S.I. Peculiarities of marketing activity in life-cycle of knowledge-intensive products /C.I. Voronin, Rybkin A.Yu.//Econominfo, No. 3. "See also:: Category: Deaths - 2018.
12. Guido Sonnemann, Manuele Margni. Life Cycle Management (LCA Compendium – The Complete World of Life Cycle Assessment). – 2015/ - Open Library OL30873348M/ - ISBN 10 9402404430/ - ISBN 139789402404432
13. Kicherer, A.; Schaltegger, S.; Tschokohei, H. & Ferreira Pozo, B.: Eco-Efficiency. Combining Life Cycle Assessment and Life Cycle Costs via Normalization, International Journal of LCA, 2007, Vol 12, No 7, 537–543.

Received – 24 September 2021

Accepted for publication – 30 September 2021