
МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 658.511.3

А.А. Мариева, Г.И. Галиева

A.A. Marieva, G.I. Galieva

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Perm National Research Polytechnic University

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ

RISK MANAGEMENT IN THE PROCESS OF PROJECTION OF PRODUCTS

Представлены этапы жизненного цикла разработки изделий на высокотехнологичном предприятии. Рассмотрена последовательность процедур управления рисками на данных этапах. Представлен классификатор рисков, который используется для идентификации потенциальных рисков в рабочих группах. Создана модель управления рисками при проектировании изделий.

Ключевые слова: риск, управление риском, проектирование изделий, этапы жизненного цикла разработки изделий, классификация рисков.

This article presents the stages of the life cycle of product development in a high-tech company. The authors reviewed the sequence of risk management procedures at these stages. A risk classifier is presented that is used to identify potential risks in working groups. The authors have formed a risk management model for product design.

Keywords: risk, risk management, product design, product development life cycle stages, risk classification.

На современном этапе развития экономики управление рисками является одной из основных задач для высокотехнологичных предприятий, позиционирующих себя как предприятия, соответствующие требованиям международных стандартов систем менеджмента.

Жизнеспособность каждого бизнеса зависит от правильности выбранной инвестиционной, финансовой, торговой и производственной стратегии. Поэтому на первый план выходит необходимость оценки рисков, создание механизмов, обеспечивающих управление ими и их минимизацию. На предприятиях машиностроительной отрасли риск-менеджмент является важной частью стратегического управления предприятием [1].

Для того чтобы сохранить конкурентный дух и успешность в условиях непредсказуемости, компаниям все более необходимо учитывать нестабильность обстановки на рынке труда, им регулярно приходится браться за осуществление смелых и дерзких проектов. По определению смелым считается тот проект, который имеет высокий профессиональный риск вследствие трудностей, которые возникают при его разработке и осуществлении. Как правило, цели таких проектов корректируются в ходе их выполнения в зависимости от изменчивости внешнего окружения. Количество успешно завершенных рискованных проектов может сильно повлиять на судьбу такой компании, закалить ее в жесткой борьбе за «место под солнцем».

Проект, как одна из форм ведения бизнеса, встречается с двумя фундаментальными источниками нестабильности современного мира: сложностями внешнего окружения и трудностями в управлении проектом как динамичной системой. Причиной нарастания напряженности конфликтов предприятия с внешним окружением являются не только беспрецедентная скорость изменений в экономической жизни общества, но и правовые барьеры, в особенности если проект затрагивает несколько юрисдикций.

Современная модель управления проектами предполагает, что выполнение проекта начинается в привычной обстановке стабильности и определенности, поэтому соответствующие навыки менеджеров проекта помогут справиться с трудностями проекта и таким образом достичь ожидаемых инвесторами и заинтересованными сторонами результатов. Однако в век неопределенности и хаоса стабильность и продолжительность существования чего бы то ни было – это редкость, и весьма часты случаи, когда в процессе исполнения наиболее значимых проектов возникают серьезные проблемы с внешним окружением [2].

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью внедрения подходов управления рисками в процесс проектирования изделий как условия обеспечения конкурентоспособности высокотехнологичного промышленного предприятия.

Разработку наукоемкой продукции в ходе инновационного процесса можно рассматривать, с одной стороны, как параллельно-последовательное осуществление научно-исследовательской, научно-технической, производственной и маркетинговой деятельности предприятий, а с другой – как временные этапы жизненного цикла нововведений от возникновения научных идей до их реализации в виде новых продуктов (изделий) и услуг [3].

Мышление, основанное на оценке рисков и управления ими, дает возможность предприятию определять факторы внутренней и внешней среды, которые могут привести к отклонению от запланированных системой менеджмента качества предприятия целей, а также дадут возможность использовать предупреждающие средства управления для снижения отрицательных последствий и максимального использования возникающих возможностей.

На сегодняшний день на промышленных предприятиях проблеме управления рисками уделяется недостаточно внимания. В отдельных организациях – вплоть до полного отсутствия каких-либо действий по управлению рисками, несмотря на то что требования о действиях в отношении рисков и возможностей появились в редакции ГОСТ Р ИСО 9001–2015 (ISO 9001:2015)¹ [4] уже четыре года назад.

На предприятии управление рисками, в том числе управление проектными рисками, интегрировано в систему управления деятельностью предприятия и систему управления проектами через придание статуса управления рисками ежедневным действиям по предупреждению кризисных ситуаций. При этом недостаточное внимание уделяется процедурным аспектам управления рисками, а также вопросу управления рисками [4].

Авторы в своем исследовании руководствовались не только требованиями ГОСТ Р ИСО 9001–2015, но также требованиями авиационных правил. Согласно требованиям этих нормативных документов, процедура «Управление рисками» встроена в процесс «Проектирование и разработка» предприятия.

Управление рисками осуществляется на следующих этапах жизненного цикла разработки изделий:

1. Анализ задачи.
2. Разработка концепции проекта.
3. Разработка системных требований на эскизное проектирование.
4. Экспертиза технического проекта.
5. Готовность первого образца изделия.

Жизненный цикл проекта представляет собой последовательную реализацию, начиная с определения (инициации) проекта, заканчивая развитием (завершением проекта). Применяя в управлении проектом понятие жизненного цикла, мы можем адекватно распределить усилия во времени, почувствовать причинно-следственную связь, создать систему контрольных точек – вех проекта, а следовательно, эффективную систему своевременных отчетов и контроля [5].

Управление рисками на каждом этапе жизненного цикла разработки изделий осуществляется путем последовательного проведения шести процедур (рис. 1).

Методика, предлагаемая авторами, включает в себя два метода оценки рисков. Первый метод – это оценка рисков с использованием показателей – вероятности проявления риска и тяжести последствий, которые может повлечь за собой риск.

¹ ГОСТ Р ИСО 9001–2015. Системы менеджмента качества. Требования. – Введ. 01.11.2015. – М.: Стандартинформ, 2018.

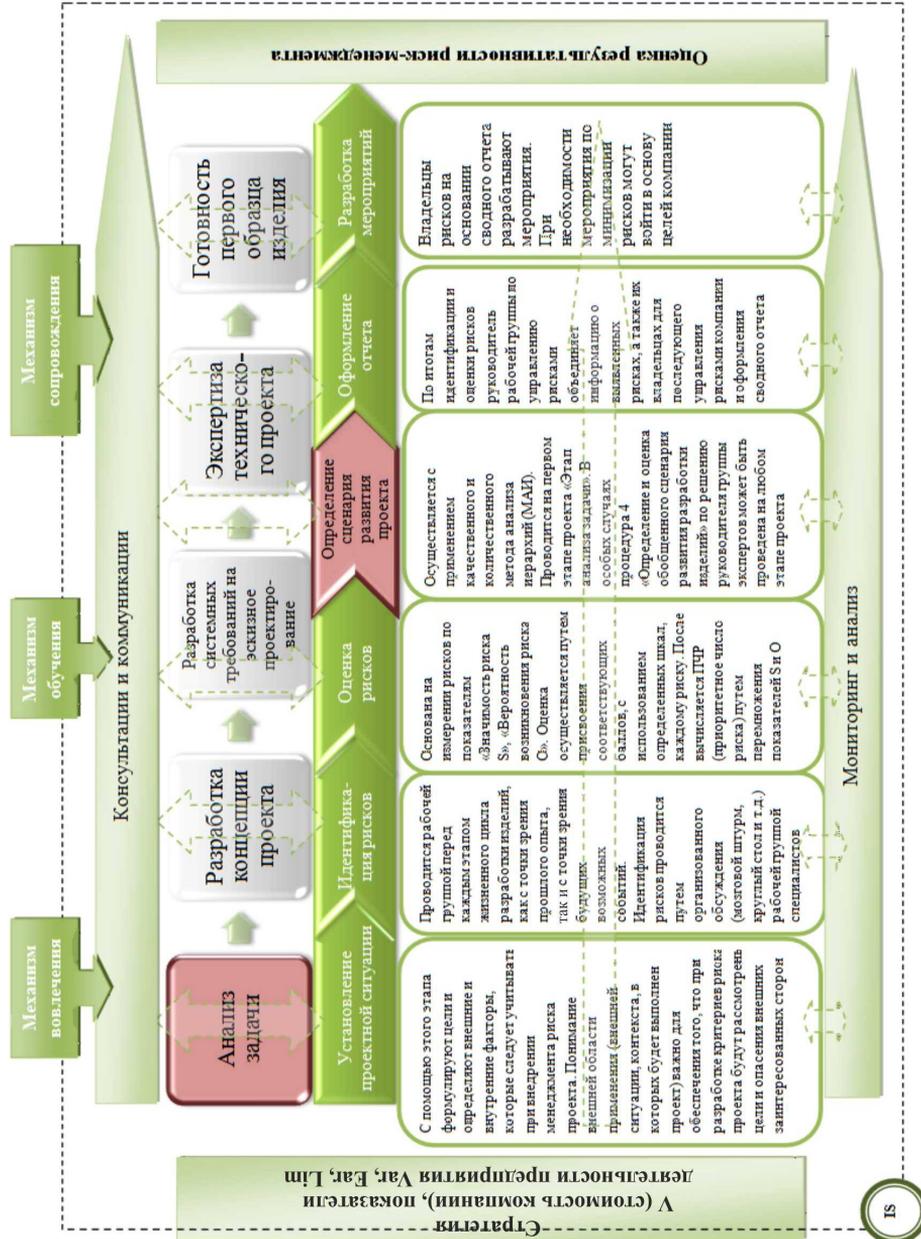


Рис. 1. Модель управления рисками при проектировании изделий

Оценка риска означает измерение вероятности превращения риска в реальность; анализ влияния означает измерение чувствительности проекта к каждому определенному риску [6].

При умножении двух показателей появляется приоритетное число риска (ПЧР), которое и характеризует каждый конкретный риск. Эта оценка является весьма субъективной, так как баллы, присваиваемые показателям, определяют участники экспертной группы путем сравнения с определенной шкалой. Метод довольно прост и не требует большого времени и дополнительных ресурсов. Вторым методом оценки – анализ иерархий (МАИ). Этот метод используется, когда уже известны риски и необходимо выяснить, какой сценарий развития проекта будет наиболее вероятен. Метод является наиболее объективным, хотя в нем и присутствует человеческий фактор, в лице участников экспертной группы, этот фактор максимально минимизирован за счет использования строгого логического анализа при сравнении рисков. Итогом использования МАИ будет наиболее подходящий сценарий развития проекта, обоснованный количественной оценкой. МАИ проводится на первом этапе проекта – «Анализ задачи».

Группа экспертов по идентификации и оценке рисков на предприятии может создаваться на постоянной основе из ведущих специалистов по направлениям деятельности. Состав группы экспертов может быть определен приказом. На промежуточных этапах проекта состав группы экспертов уместно определить руководителю проекта из числа экспертов предприятия.

Целесообразно выставить следующие требования к подбору экспертов по идентификации и оценке рисков:

1. Квалификация эксперта (подтверждение практических навыков опытом руководства проектов по заданной тематике и теоретическими знаниями/образованием).

2. Количество экспертов в экспертной группе – нечетное число, для принятия решений в спорных случаях. Рекомендовано 5–7 экспертов. Один из экспертов – руководитель/организатор процедуры экспертизы.

3. Наличие в группе экспертов, представляющих сопряженные исследуемой процедуре процессы (управления, исполнения и контроля) для обеспечения круговой оценки:

- наличие глубоких профессиональных знаний,
- опыт работы по профильному направлению не менее пяти лет,
- способность к командной работе,
- аналитический склад ума,
- наличие подготовки по принятию решений по методу анализа иерархий Т. Саати [7].

Следует отметить, что успешность и эффективность деятельности высокотехнологичного предприятия во многом зависит от того, как выстроена культура управления рисками, составляющая основу формирования ситуа-

ции. При принятии управленческих решений главную роль играют скоординированность и реакция высшего руководства и риск-менеджеров предприятия, как на внешние, так и на внутренние факторы (среду организации) [8].

И авторами предлагается разделить риски на две категории: внутренние и внешние.

В состав рисков входят:

1. Конструкторский риск. Это риск срыва проекта, связанный с невозможностью реализации концепции изделия. По причинам, заложенным на этапе проектирования.

2. Плановый риск – существует на всех этапах жизненного цикла и связан с возможным изменением сроков выполнения каждого этапа и, как следствие, нарушением обязательств перед заказчиком.

3. Финансовый риск – это риск характеризующий вероятность нанесения финансового ущерба заказчику или компании из-за невыполнения проекта (прекращения работ до его завершения) или некачественного выполнения проекта.

4. Риск невыполнения обязательств смежными фирмами – это риск, связанный с качеством предоставляемых услуг сторонними организациями. Данный риск может оказывать влияние на внутренние риски.

5. Риск изменения требований заказчика – это риск изменения требований к разрабатываемому изделию заказчиком в ходе разработки или отказ от разработки. Данный риск влияет на внутренние риски.

6. Рыночный риск – это риск появления конкурентной продукции на рынке сбыта. Данный риск может оказывать влияние на все группы рисков.

Предлагаем рассматривать также следующие группы рисков [6]:

1. Кадровые риски – риски, возникающие, когда ключевые работники не могут участвовать в проекте или не обладают достаточной компетентностью.

2. Социально-политические риски – возникают, когда проект лишается поддержки вследствие смены правительственного кабинета, изменений в политике высшего руководства.

3. Правовые риски – возникают, когда имеется угроза правовых действий из-за незаконности некоторых аспектов проекта (патенты).

Могут возникать и другие виды рисков.

Авторами определено, что нельзя упускать из виду следующий факт: не все проекты разработки изделий являются однотипными. Многое зависит от нескольких переменных, таких как тип продукции, характер бизнеса, текущее состояние экономики и рынка и т.д. То, что могло работать для одной сферы бизнеса, необязательно будет также эффективно работать в другой, и наоборот. Таким образом, процесс разработки изделий защищен от большинства рисков, требующих глубокого исследования.

Следует отметить, что для идентификации потенциальных рисков в группах предлагается использовать классификатор рисков (табл. 1), разработанный специалистами ПАО «Пермская научно-производственная прибо-

ростроительная компания». Классификатор рисков не является исчерпывающим и не может служить заменой процедуре идентификации рисков. В целях уточнения отдельных вопросов при идентификации рисков рабочая группа по управлению рисками может провести интервьюирование руководителей различных подразделений.

В табл. 1–5 под влиянием риска понимается степень тяжести неблагоприятных последствий реализации риска. Под областью возникновения риска понимается область деятельности при разработке, в которой может возникнуть риск. Опасность – это ситуация, которая произойдет, если риск проявится (результат проявления риска).

Таблица 1

Классификатор рисков, этап 1

Группа риска	Вид риска	Область возникновения риска	Влияние риска	Опасность
Внутренние	Финансовые	Определение бюджета и источников финансирования проекта (надежность инвестора)	Своевременное финансирование этапов проекта	Нехватка финансов в реализации задачи проекта, срыв сроков проекта
		Оценка окупаемости проекта	Экономическое состояние предприятия	Неэффективный экономический рост показателей предприятия (убыточность проекта)
		Долговременность применения результата проекта (прибыль и сроки жизни проекта)	Экономическое состояние предприятия (доля прибыли от проекта в жизненном цикле результата проекта)	Неперспективность проекта во времени применения результата проекта (низкая прибыль, короткий срок спроса на результат проекта)
Внутренние	Плановый	Определение срока реализации проекта	Срок проектирования	Затягивание срока проектирования. Снижение (задержка) прибыли предприятия в плановых показателях
	Конструкторские	Наличие положительно реализованных аналогичных проектов	Качество разработки, сроки разработки	Получение некачественной продукции, затягивание сроков проекта (невыполнение обязательств перед заказчиком)
		Наличие достаточных знаний и опыта в области предполагаемого проекта (научные исследования)	Качество разработки, сроки разработки	Получение некачественной продукции, затягивание сроков проекта (невыполнение обязательств перед заказчиком)

Продолжение табл. 1

Группа риска	Вид риска	Область возникновения риска	Влияние риска	Опасность
Внешние	Конструкторские, плановые	Патентная чистота проекта	Влияние существующих патентов на разработку	Претензии со стороны патентодержателей, угроза технической реализации проекта
		Соблюдение ограничений, санкций, правовых, законодательных требований	Возможность применения новых импортных технологий	Претензии со стороны стран – разработчиков технологического оборудования
		Наличие лицензий на право деятельности по теме проекта	Возможность сертификации продукции	Неполучение одобрения на годность продукции
	Финансовые	Привязка проекта к международной валюте (курс валют)	Изменение стоимости проекта при использовании импортных комплектующих	Нехватка финансов в реализации задачи проекта, срыв сроков проекта
		Возможность получения государственных кредитов (беспроцентных)	Экономия средств предприятия при решении задач проекта	Неполучение внешних инвестиций для реализации проекта
Внешние	Финансовые	Возможность привлечения капиталов соисполнителей проекта	Экономия средств предприятия при решении задач проекта	Неполучение внешних инвестиций для реализации проекта
	Конструкторские	Патентные исследования	Законность применения существующих технических решений	Неполучение сертификата на разработку
Внутренние	Конструкторские	Полное понимание требований, реализуемых в проекте, и оценка возможности их реализации (наличие конструктивно-технологических решений, обеспечивающих 100%-ное обеспечение требований проекта)	Качество разработки, сроки разработки	Получение некачественной продукции, затягивание сроков проекта (невыполнение обязательств перед заказчиком)
		Наличие оснащенности предприятия для реализации проекта (инженерные программные комплексы, информационные ресурсы, технологическое оборудование, средства испытаний)	Техническая реализация проекта, качество проекта	Возникновение дополнительных финансовых затрат на реализацию проекта

Окончание табл. 1

Группа риска	Вид риска	Область возникновения риска	Влияние риска	Опасность
Внутренние	Финансовый, плановый	Наличие собственных конструкторско-технологических ресурсов	Качество разработки, сроки разработки	Возникновение дополнительных финансовых затрат на реализацию проекта
	Конструкторские	Валидация требований ТЗ на соответствие требованиям нормативного документа	Удовлетворение ожиданий заказчика	Изменение сроков проекта, стоимости проекта, проблемы при сертификации продукции
		Наличие карты технического уровня и качества продукции согласно требованиям нормативного документа	Определение степени новизны проекта	Ложная оценка возможностей разработчика
		Соответствие существующих технических решений требованиям ТЗ	Определение сложности проекта	Ложная оценка возможностей разработчика
Внутренние	Плановые	Наличие квалифицированных инженерных разработчиков, аналитиков, конструкторов, технологов	Качество разработки, сроки разработки	Затягивание сроков реализации проекта, снижение качества разработки
		Логистика проекта	Стыковка этапов проекта. Обеспечение проекта товарными материальными ресурсами	Недостоверные сроки реализации проекта
		Расчет ресурсов и сроков исполнения проекта (человеческие ресурсы, пересечение с другими проектами)	Качество разработки, сроки разработки	Недостоверные сроки реализации проекта
		Планирование проекта (на базе ресурсного и логистического подхода)	Качество разработки, сроки разработки	Недостоверные сроки реализации проекта

Таблица 2

Классификатор рисков, этап 2

Риск	Вид риска	Область возникновения риска	Влияние риска	Опасность
Внутренние	Конструкторские	Выбор варианта состава (конфигурации) изделия, функциональная (аппаратная часть, ПО, интерфейсы) новизна, сложность проекта	Оптимальная технологичность и надежность продукции	Необеспечение заявленных характеристик продукции по ТЗ заказчика
		Анализ концепции на соответствие требованиям нормативного документа	Безопасность продукции	Неполучение сертификата на разработку
		Анализ концепции проекта на соответствие требованиям нормативного документа	Качество разработки, сроки разработки	Неполучение сертификата на разработку
		Выбор модели оценки соответствия технологическим требованиям	Возможность применения технологической базы предприятия	Изменение сроков проекта
		Рассмотрение ресурсов: инженерно-программных комплексов проектирования, технологического совершенства предприятия	Возможность обеспечения степени новизны проекта	Недостовверные критерии качества продукта разработки
Внутренние	Конструкторские	Человеческий фактор – утечка информации	Конкурентоспособность разработки	Снижение конкурентной способности разработки. Потеря превосходства перед конкурентами
		Программа гарантии качества разработки проекта	Гарантия обеспечения требований ТЗ	Неполучение уверенности в полном обеспечении реализации требований ТЗ

Таблица 3

Классификатор рисков, этап 3

Риск	Вид риска	Область возникновения риска	Влияние риска	Опасность
Внутренние	Плановые	Определение соответствия заявленных характеристик комплектующих изделия требованиям потребителя	Формирование требований к системе	Задержка сроков проектирования
		Определение совместимости и прослеживаемости дизайна комплектующих изделий с требованиями спецификаций верхнего уровня	Определение форм-фактора, физических и логических интерфейсных связей	Задержка сроков проектирования
Внутренние	Плановые	Оценка организационно-технической среды ведения проекта	Инструментальная база проекта	Задержка сроков проектирования
		Отказобезопасность архитектурных решений комплектующих изделий	Подтверждение надежности комплектующих изделий	Задержка сроков проектирования

Таблица 4

Классификатор рисков, этап 4

Риск	Вид риска	Область возникновения риска	Влияние риска	Опасность
Внутренние	Плановые	Подтверждение готовности образца изделия к испытаниям	Готовность комплекта технической документации к производству	Задержка сертификации
		Готовность испытательной базы	Готовность обеспечения планов испытаний	Задержка сертификации
		Наличие и прослеживаемость планов испытаний	Обеспечение верификации всех заявленных характеристик изделия	Задержка сертификации
Внутренние	Плановые	Завершение разработки эксплуатационно-технических характеристик	Готовность к производству опытных образцов	Задержка сертификации
		Соответствие контроля качества изделия требованиям нормативного документа	Валидация планов испытаний	Задержка сертификации

Таблица 5

Классификатор рисков, этап 5

Риск	Вид риска	Область возникновения риска	Влияние риска	Опасность
Внутренние	Плановые	Сертификационные испытания изделия на интеграционном стенде на соответствие требованиям техзадания	Проведение испытаний, устранение замечаний	Задержка сертификации
		Конструкторская и эксплуатационная документация	Присвоение литеры документации	Задержка сертификации
		Определяется пригодность оборудования для использования при эксплуатации с указанием функциональных и эксплуатационных допусков	Определение готовности к испытаниям	Задержка сертификации

Приведенный классификатор рисков не является исчерпывающим, он лишь отражает четыре группы вида риска – финансовые, плановые, правовые и конструкторские. Могут возникать риски и материального плана, технические, кадровые, а также административно-политические. Авторами рассматриваются только четыре группы, так как они могут принести наиболее тяжелые последствия.

Таким образом, использование рассмотренной методики управления рисками на предприятии позволит структурировать саму систему управления рисками. Данная методика применима не только в рамках какого-либо конкретного проекта. Использование методики возможно при анализе и оценке рисков любых проектов предприятия в части проектирования изделий вне зависимости от масштабов и сроков реализации проекта. Внедрение методики управления рисками способно решить проблему появления непредвиденных рисков, упростить принятие решений в области рисков и снизить затраты на их исправление и доработку.

Процедура управления рисками при разработке изделий, представленная авторами в данной статье, обеспечивает более высокую наглядность в достижении целей высокотехнологичного промышленного предприятия и дает новые возможности для их реализации. При применении качественного и количественного методов анализа иерархий есть возможность выявить, объективно оценить, а также учесть значимые риски, снизить их влияние на достижение целей предприятия.

Список литературы

1. Михайлова Э.А., Румянцев А.В. Методы анализа и оценки рисков при разработке инновационных проектов // Актуальные проблемы экономики и управления на предприятиях машиностроения, нефтяной и газовой промышленности в условиях инновационно-ориентированной экономики. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2016. – С. 110–116.

2. Джаафари А. Управление проектами в век хаоса, или изучение профессионализма в XXI веке [Электронный ресурс] / Университет Сиднея. – URL: E-xecutive.Ru.

3. Особенности развития предприятия в инновационной экономике / под ред. Н.С. Иващенко, А.В. Зайцева. – М.: Креативная экономика, 2011. – 456 с.

4. Сиразетдинова А.З. Модель управления рисками проекта на промышленном предприятии // Вестник экономики, права и социологии. – 2012. – № 1. – С. 112–116.

5. Семенова Д.М. Управление проектами: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2017. – 128 с.

6. Мартин В. Подготовка проекта: учеб.-метод. пособие. Блок 3: Кн. 1: пер. с англ. – Жуковский, 2011. – 48 с.

7. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.

8. Галиева Г.И., Акатов Н.Б., Брюханов Д.Ю. Управление рисками при внедрении быстрореагирующего производства (QRM) // Стандарты и качество. – 2018. – № 7. – С. 58–63.

Получено 23.01.2019

Анна Александровна Мариева – инженер по качеству бюро лицензирования и совершенствования ПАО «Пермская научно-производственная приборостроительная компания», магистр кафедры сварочного производства, метрологии и технологии материалов, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: mariewaanna@yandex.ru.

Галиева Гульнара Ильдаровна – начальник бюро лицензирования и совершенствования ПАО «Пермская научно-производственная приборостроительная компания», аспирант кафедры «Менеджмент и маркетинг», Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: gulia.galiewa2012@yandex.ru.