

На правах рукописи



КОСТИН Роман Сергеевич

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ
РИСКАМИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(управление инновациями)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург

2017

Диссертационная работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Череповецкий государственный университет»

Научный руководитель: **Васильцов Виталий Сергеевич**, доктор экономических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Череповецкий государственный университет», профессор кафедры экономики и управления

Официальные оппоненты: **Моттаева Анджела Бахауовна**, доктор экономических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», профессор кафедры менеджмента и инноваций

Шматко Алексей Дмитриевич, доктор экономических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем региональной экономики Российской академии наук», ведущий научный сотрудник лаборатории комплексного исследования пространственного развития регионов


Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

Защита состоится «01» марта 2018 года в 14:00 часов на заседании диссертационного совета Д 999.056.02 при ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» и при ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» по адресу: 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, ауд. 506.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке и на сайте ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»: <http://www.spbstu.ru/science/defences.html>, в библиотеке и на сайте ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»: <http://fpro.ifmo.ru>.

Автореферат разослан «__»_____ 201__ г.

Ученый секретарь диссертационного совета, доктор экономических наук, доцент

 О.В. Калинина

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В последние годы экономика России все активнее переходит на инновационный путь развития, когда все элементы системы и прежде всего предприятия, создающие материальное богатство нации, осознают, что рост эффективности и конкурентоспособности возможен только за счет своевременного и регулярного обновления производства на инновационной основе. Инновации не только кратно увеличивают производительность труда, но и мультиплицируют количество, виды, размеры, динамику и непредсказуемость рисков инновационной деятельности, которые следует своевременно выявлять, классифицировать, оценивать, переоценивать на всех стадиях жизненного цикла инновации (ЖЦИ). Необходимы новые методы, модели и принципы оперативного управления инновационной деятельностью предприятий, так как для каждого этапа ЖЦИ характерны специфические риски, изменяющие величину общего риска, из-за чего необходима коррекция всей системы управления. В условиях неустойчивого спроса на ресурсы и товары существующий процесс управления рисками инновационной деятельности осложняется несвоевременным обновлением методического обеспечения риск-менеджмента, нехваткой инвестиций, длительными сроками разработки и реализации инновационных проектов, недостаточным уровнем экономической грамотности менеджеров, внедряющих и эксплуатирующих инновацию. Растут затраты на внешнюю и внутреннюю экспертную оценку рисков инновационной деятельности без соответствующего роста качества оценки, что приводит к снижению эффективности и конкурентоспособности предприятий, внедряющих инновации. Основная проблема видится в низкой эффективности организационно-экономического механизма (ОЭМ) управления рисками инновационной деятельности (РИД) предприятия, что требует комплексного исследования проблемы, а также разработки новых методов, методик, моделей и технологий управления РИД на новых принципах с учетом специфики различных стадий ЖЦИ, позволяющих повысить эффективность практических мер.

Степень разработанности проблемы. Теоретические исследования особенностей инновационной деятельности хозяйствующих субъектов представлены в трудах многих отечественных и зарубежных ученых-экономистов: Агаркова А.С., Балабанова И.Т., Богдановой Е.Л., Будрина А.Г., Валенты Ф., Гольдштейна Г.И., Григорьева В.П., Завлина П.Н., Ильенковой С.Д., Канторовича Л.В., Кулибановой В.В., Макаренченко М.А., Малеевой Т.В., Мура Г., Морозовой М.А., Медынского В.Г., Панягиной А.Е., Попова В.Л., Родионова Д.Г., Савельева А.А., Сергеева В.А., Стори Д., Тидда Д., Титчева А.В., Шамшева С.В., Шматко А.Д., Шумпетера Й.А. и целого ряда других исследователей.

Проблемам управления рисками посвящены работы Аньшина В.М., Бездудной А.Г., Богоявленского С.Б., Валдайцева С.В., Грачевой М.В., Голубева А.А., Дорожкиной Т.В., Козлова А.В., Корольковой Е.М., Кравцова О.А.,

Марковой А.В., Медникова М.Д., Моттаевой А.Б., Найта Ф., Некрасовой Т.П., Прокопьевой А.В., Слабинского С.В., Смита П., Тепмана Л.Н., Уилкинсона А., Фатхутдинова Р.А., Хохлова Н.В., Эдвардса П. и других ученых.

Теоретические, методические и прикладные проблемы управления РИД предприятий сформулированы в научных трудах Воронцовского А.В., Доладова К.Ю., Грачевой М.В., Калининой О.В., Каржаева А.Т., Куликовой Е.Е., Ляпиной С.Ю., Попова В.Л., Самоволовой С.А., Поникарова А.С., Прокопьевой А.В. и других ученых.

Вопросы эффективности ОЭМ управления РИД раскрываются в трудах Бабкина А.В., Горбачевой В.В., Зотович Н.В., Лотовой Е.В., Марковой Я.В., Пыткина А.Н., Райзберга Б.А., Сдобняковой Е.Е., Сыщиковой Е.Н., Цхурбаевой Ф.Х., Челнокова И.В., Эмануэль И.В. и других ученых.

Однако вопросы совершенствования ОЭМ управления РИД предприятий не только при принятии решения о внедрении инновации, но и на последующих этапах реализации проекта, освещены в научной литературе недостаточно. Выбор темы, целей, задач, объекта и предмета настоящего исследования обусловлен недостаточной степенью изученности и разработанности проблемы формирования ОЭМ управления РИД предприятий с учетом специфики отдельных этапов ЖЦИ, а также научно-практической значимостью проблемы.

Цель исследования состоит в развитии теоретико-методологических аспектов и разработке инструментария повышения эффективности функционирования организационно-экономического механизма управления рисками инновационной деятельности предприятий. Для достижения **цели** в работе были поставлены и решены следующие **задачи**:

- исследовать сущность и специфику рисков инновационной деятельности и провести классификацию их видов;
- уточнить понятийный аппарат функционирования организационно-экономического механизма управления рисками инновационной деятельности предприятий, развивающих инновационно-технологический потенциал;
- выявить методические и практические проблемы, возникающие в процессе управления рисками инновационной деятельности на конкретных предприятиях;
- на основе анализа существующих методов оценки рисков инновационной деятельности предложить новые методы повышения эффективности организационно-экономического механизма управления рисками;
- определить ключевые факторы, оказывающие влияние на уровень рисков и разработать методы оценки и отбора актуальных видов рисков инновационного проекта на разных этапах жизненного цикла инноваций;
- разработать организационно-экономический механизм и алгоритм оперативного управления рисками инновационной деятельности предприятий;
- провести апробацию предложенных методов и инструментария управления рисками инновационной деятельности.

В качестве **объекта исследования** выступают предприятия, внедряющие инновации.

Предметом исследования являются организационно-экономические отношения, возникающие в процессе управления рисками инновационной деятельности предприятий.

Область исследования соответствует паспорту научной специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности – управление инновациями), в части следующих пунктов: п. 2.2. «Разработка методологии и методов оценки, анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности в экономических системах» и п. 2.27 «Структура, идентификация и управление рисками инновационной деятельности на разных стадиях жизненного цикла инноваций».

Теоретической и методологической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых-экономистов в области управления инновационной деятельностью предприятий: монографии, статьи, материалы научных конференций и семинаров. В работе использованы законодательные и нормативные акты, методические и проектные материалы как федерального, так и регионального уровней. В качестве методологической базы диссертационного исследования применена совокупность методов научной абстракции, анализа и синтеза, экономико-математического моделирования, исторический и логический методы исследования, нейронное моделирование, графический и системный анализ.

Информационную базу исследования составили нормативно-правовые акты РФ, статистические и аналитические материалы Росстата, методические рекомендации и руководства, научные публикации в периодических изданиях, учебные пособия и монографии, ресурсы информационной сети Интернет, данные отчетов о деятельности крупных предприятий, данные, полученные в ходе собственных исследований автора.

Основой для разработки темы диссертационного исследования стало выявление и обобщение целого ряда проблем. Основными из них являются проблемы в практике управления инновациями, которые обуславливаются недостаточным развитием теории инноваций – недостаточно актуальными классификациями видов РИД, а также недостаточной развитостью системы специальных аналитических показателей и подходов к оценке рисков на всех этапах ЖЦИ, что негативно влияет на обоснованность и эффективность управленческих решений.

Повышение эффективности реализации инновационных проектов на различных этапах ЖЦИ требует разработки нового ОЭМ оперативного управления РИД на основе использования прогрессивных экономико-математических методов, таких, как нейронные сети. Исходя из приведенной проблематики, в работе представлен комплекс элементов научной новизны.

Научная новизна исследования заключается в развитии теоретических положений и категориального аппарата эффективного функционирования организационно-экономического механизма управления рисками инновационной деятельности предприятия с учетом специфики рисков, возникающих или изменяющихся на различных этапах жизненного цикла инновации, с точки зрения совершенствования технологии управления рисками инновационной деятельности.

1. Уточнена методология управления инновационной деятельностью предприятия на основе разработки принципов и комплексной классификации рисков инновационной деятельности, позволяющих конкретизировать функции оперативного управления рисками и минимизировать возможные потери на стадиях внедрения и использования инноваций. Выделены ключевые риски, характерные для различных стадий жизненного цикла инноваций, что позволило повысить точность прогнозирования результатов реализации рисков. На каждом этапе жизненного цикла инноваций выявлен обособленный набор и параметры рисков инновационной деятельности предприятий, характерных для технологических инноваций, оказывающих наибольшее влияние на результаты прогноза эффективности внедрения проекта.

2. Разработана модель управления ключевыми рисками, позволяющая прогнозировать влияние эндогенных и экзогенных факторов на величину ущерба на основе вероятностного распределения рисков, расчета величины возможных потерь и определения зависимости величины потерь от времени, что позволяет повысить точность определения размеров рискового ущерба при реализации технологических инноваций. Введено понятие «временного буфера», за счет определения которого происходит регулирование оптимальных временных резервов при реализации проекта.

3. Предложен метод качественного анализа рисков инновационной деятельности предприятий на основе применения алгоритма нейронных сетей, позволяющий прогнозировать основные параметры рисков, выявлять и учитывать скрытые зависимости между рисками при их прогнозировании, а также технология обучения практическому использованию предложенного метода. Обучение нейронной сети предлагается проводить с помощью разработанных «маркеров» – выявленных наиболее существенных факторов, приводящих к финансовым потерям при реализации риска, а также являющихся отличительными особенностями каждого предприятия и проекта. При таком подходе достигается высокая точность прогнозирования, быстрота формирования результатов и их объективность.

4. Разработан алгоритм, позволяющий определить оптимальное количество работников, перемещаемых с одной проектной работы на другую, в рамках этапа ЖЦИ. При кадровых перемещениях с использованием данного алгоритма достигается наиболее эффективное использование доступных временных

ресурсов, при этом уменьшаются как сроки выполнения проекта, так и величина ущерба от реализации рисков.

5. Разработан организационно-экономический механизм управления рисками инновационной деятельности предприятия, который отличается от существующих в теории методикой комплексной оценки инновационных проектов с использованием методов имитационного моделирования рисков инновационной деятельности, сценарного анализа функций оперативного управления и корректировки структуры управления проектом на различных стадиях ЖЦИ.

Теоретическое значение выполненной диссертационной работы заключается в развитии положений теории управления рисками инновационных проектов, согласовании различных научных подходов и преодолении фрагментации научного знания в данной предметной области. Основные положения и выводы диссертационного исследования могут быть использованы при экономической оценке целесообразности внедрения инновационных проектов и их реализации. Материалы диссертационного исследования могут послужить основой для дальнейших научных исследований по выбранной теме.

Практическая значимость диссертации заключается в том, что применение полученных результатов повышает эффективность принятия управленческих решений в области управления рисками инновационной деятельности. Результаты исследования способствуют повышению эффективности риск-менеджмента на предприятиях, внедряющих инновации, независимо от отраслевой принадлежности и формы собственности. Даны рекомендации по использованию выявленных временных резервов для снижения стоимости риска и повышения эффективности управления рисками на стадиях внедрения и сопровождения инновации.

Апробация и реализация результатов исследования. Полученные в диссертационном исследовании результаты использованы при анализе и оценке результатов инновационной деятельности компании ПАО «Северсталь». Основные положения диссертационного исследования докладывались на научных и научно-практических конференциях: IV Международная научно-практическая конференция «Инновационное развитие России: Проблемы и перспективы» (г. Пенза, ПГСХА, 2015), «Инновационное развитие территорий: Материалы III Международной научно-практической конференции» (г. Череповец, ЧГУ, 2015), «Инновационная экономика и промышленная политика региона (ЭКОПРОМ-2016)» (г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2016), «Череповецкие научные чтения – 2016: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. В 3 частях» (г. Череповец, ЧГУ, 2016), «Инновационное развитие территорий: Материалы Всероссийской научно-практической конференции» (г. Череповец, ЧГУ, 2017).

Основные положения и результаты диссертационного исследования отражены в 9 опубликованных научных работах, общим объемом 2,7 уч.-изд. л., в

том числе в 4 работах в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ для публикации основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы, включающего 132 наименования, 4 приложений. Работа изложена на 167 страницах машинописного текста и содержит 45 таблиц, 24 рисунка.

II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Уточнена методология управления инновационной деятельностью предприятия на основе разработки принципов и комплексной классификации рисков инновационной деятельности, позволяющих конкретизировать функции оперативного управления рисками и минимизировать возможные потери на стадиях внедрения и использования инноваций. Выделены ключевые риски, характерные для различных стадий жизненного цикла инновации, что позволило повысить точность прогнозирования результатов реализации рисков. На каждом этапе жизненного цикла инновации выявлен обособленный набор и параметры рисков инновационной деятельности предприятий, характерных для технологических инноваций, оказывающих наибольшее влияние на результаты прогноза эффективности внедрения проекта.

Доказано, что ОЭМ управления РИД предприятия работает эффективно на основе шести принципов:

- 1) доскональность дескрипции риска требует соответствующего образования и информационного обеспечения персонала;
- 2) вариативность риска основана на оценке изменяющихся параметров внутренней и внешней среды риска;
- 3) обоснованность риска исключает перегрузку системы риск-менеджмента;
- 4) оперативность управления определяется необходимостью сокращения времени принятия решений;
- 5) цикличность управления улучшает приспособляемость системы к изменяющимся условиям среды;
- 6) комплексность систематизирует качественную и количественную оценку видов и величин рисков.

Проведена комплексная классификация РИД предприятия (Рисунок 1), а также осуществлен сравнительный анализ РИД с учетом вида инновационного проекта (Таблица 1).

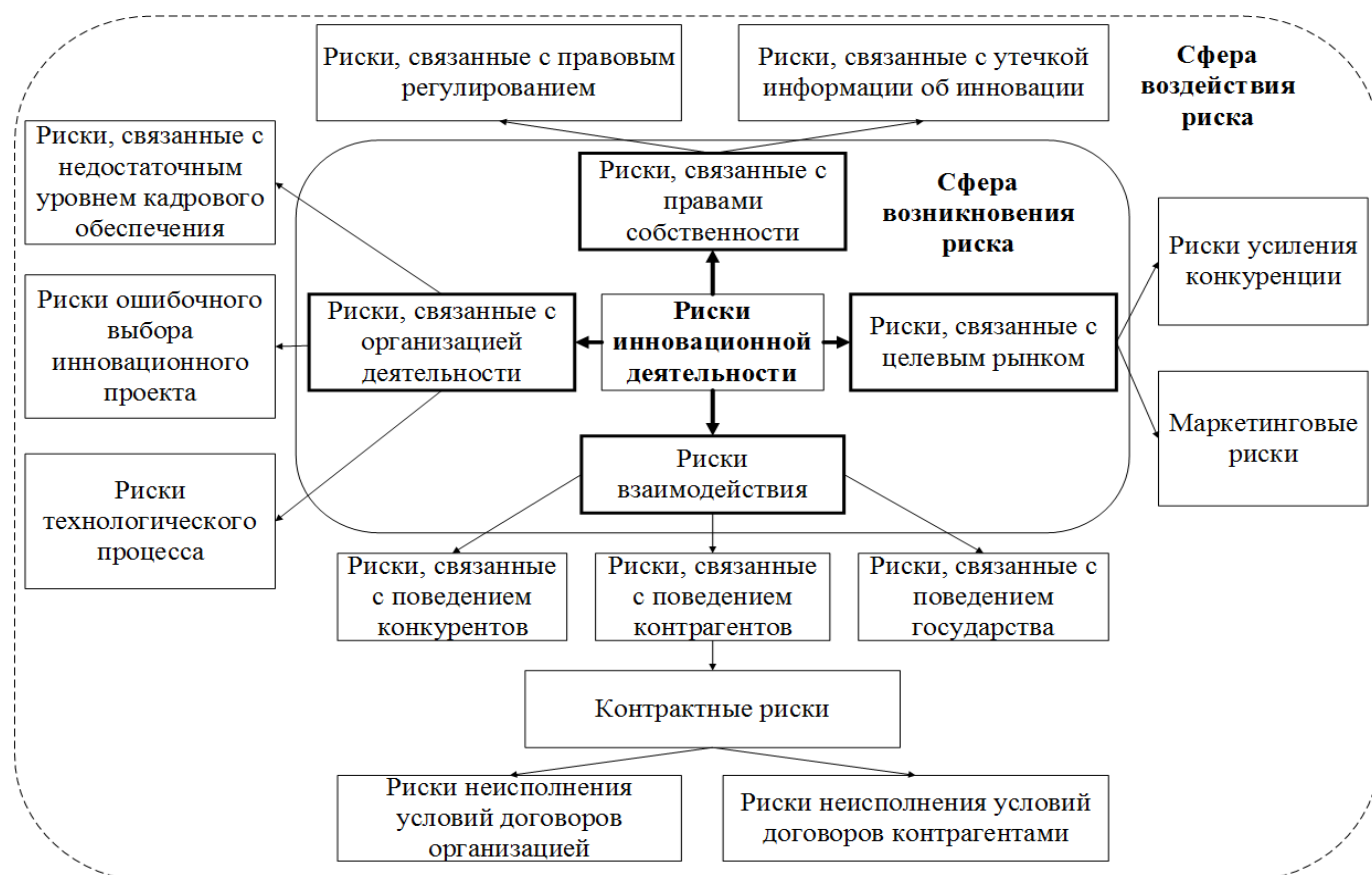


Рисунок 1 – Комплексная классификация рисков инновационной деятельности предприятия

Таблица 1 – Классификация РИД с учетом вида инновационного проекта

	Виды рисков инновационной деятельности	Виды инновационных проектов			
		Модернизация продукции	Новая продукция	Новая техника	Модернизация техники
R1	Риск отсутствия поставщиков ресурсов, обусловленных требованиями инновационного проекта	●	●	●	●
R2	Риск увеличения сроков поставки (или полное отсутствие поставок) при осуществлении закупок	○	●	●	○
R3	Риск недостижения плановых объемов продаж	●	●	○	○
R4	Риск ошибочного выбора целевого сегмента рынка	○	●	-	-
R5	Риск возможного изменения уровня цен на сырье	○	●	●	○
R6	Риск вхождения в договорные отношения с неплатежеспособными партнерами	●	●	●	●
R7	Риск ошибок при проектировании	-	-	●	●
R8	Риск нетрудоспособности ключевых работников	●	●	●	●
R9	Риск утечки информации	●	●	●	●
R10	Риск сбоев (остановки производства) в работе оборудования	-	-	●	○
R11	Риск изменения налогового, валютного законодательства	●	●	●	●

Выбор трех подходов к сущности РИД позволил классифицировать виды рисков исходя из различной природы и причин их возникновения для формирования перечня рисков, актуальных для каждой стадии ЖЦИ:

- 1) риск как вероятность недостижимости целей;
- 2) риск как вероятность отрицательного воздействия на деятельность в рамках инновационных проектов;
- 3) риск как вероятность отрицательного воздействия на конечный продукт инновационной деятельности.

Анализ позволил доказать необходимость и определить параметры комплексного подхода к решению проблемы исследования на основе математических методов при анализе позитивных и негативных последствий, ожидающих инвестора исходя из вида инновационного проекта.

2. Разработана модель управления ключевыми рисками, позволяющая прогнозировать влияние эндогенных и экзогенных факторов на величину ущерба на основе вероятностного распределения рисков, расчета величины возможных потерь и определения зависимости величины потерь от времени, что позволяет повысить точность определения размеров рискового ущерба при реализации технологических инноваций. Введено понятие «временного буфера» за счет определения которого происходит регулирование оптимальных временных резервов при реализации проекта.

На различных стадиях ЖЦИ на эффективность инновационного проекта действуют риски различной природы, которые могут принадлежать только одной или входить в несколько стадий инновационного проекта. Оценка рисков на каждом этапе ЖЦИ позволяет оптимизировать процесс мониторинга, более оперативно реагировать на возникающие риски и точнее прогнозировать финансовые результаты проекта. В качестве основного показателя эффективности предлагается использовать переработанный показатель чистого дисконтированного дохода, учитывающего влияние времени на размер потерь от реализации риска (RcNPV–Risk-compraising Net Present Value):

$$RcNPV = -IC + \Delta C_w + \sum_{i=1}^N mPV_i, \quad (1)$$

где RcNPV – чистый дисконтированный доход, учитывающий потери от реализации рисков (Risk-compraising Net Present Value);

IC – инвестированный капитал;

ΔC_w – зависимость потерь от сокращения сроков выполнения работ;

mPV_i – приведенная стоимость денежного потока периода i с учетом возможных потерь от воздействующего риска.

$$mPV_i = PV_i - \frac{\sum_{j=1}^M C_L^j}{I}, \quad (2)$$

где PV_i – приведенная стоимость денежного потока i -го периода;
 C_L^j – скорректированное денежное выражение потерь на этапе жизненного цикла для j риска;
 I – общее количество периодов дисконтирования.

$$PV_i = \frac{CF_i}{(1 + \alpha_i)^i}, \quad (3)$$

где CF_i – чистый денежный приток i -го периода;
 α_i – коэффициент дисконтирования денежных потоков шага i .

Показатели оценки технологических инновационных проектов на разных стадиях жизненного цикла позволяют спрогнозировать экономическую эффективность инновационного проекта с учетом вероятностного распределения рисков, величины возможных потерь и зависимости величины потерь от времени.

Разработанный метод минимизации возможных потерь с использованием инструментария сетевого планирования устанавливает взаимозависимость между разными работами во времени. Его преимущества – экономия ресурсов, получение инновационной ренты, развитие профессиональных и коммуникативных компетенций у работников. Временные резервы позволяют снизить стоимость рисков. Выявление резервов оптимизации включает построение сетевого плана по выбранной смете работ. Оптимизация сетевого графика осуществляется за счет управления выявленными свободными резервами времени. На предприятиях технология ведения работ позволяет получать разную продолжительность этих работ путем изменения числа задействованных рабочих и риск-менеджеров. Сокращение сроков производства (экономия времени) достигается за счет перемещения сотрудников предприятия с работ, имеющих резервы времени, на работы, лежащие на критическом пути. Продолжительность отдельных некритических работ увеличится, но общая продолжительность выполнения проекта уменьшается за счет сокращения продолжительности работ, находящихся на критическом пути. Учтено, что величина условно-постоянных затрат на выполнение той или иной работы не меняется (например, заработная плата руководящего персонала, арендная плата оборудования и т.п.), однако условно-переменные затраты возрастают с уменьшением времени выполнения оптимизируемой работы (например, возрастают затраты на подготовку рабочего места, на переобучение персонала и т.п.). Эффект от сокращения сроков выполнения проекта достигается за счет нейтрализации ущерба от рисков.

Представим разработанную методику оценки, с помощью которой можно описать изменчивость риска в виде:

$$C_L = C_H * k, \quad (4)$$

где C_H – стоимостная оценка риска в начальный момент времени;
 k – рисковый мультипликатор, определяющий изменчивость риска в течение времени.

$$k = e^{t*q}, \quad (5)$$

где t – количество дней прогнозирования;
 q – коэффициент изменчивости ущерба от реализации риска.

Тогда функция зависимости растущего ущерба от реализации риска во времени (кривая L) будет иметь вид:

$$C_L = C_H * e^{t*q}, \quad (6)$$

где C_L – максимальная стоимость риска.

Отрицательный коэффициент изменчивости q означает уменьшение рискового ущерба во времени, положительный – его увеличение. Чем большее/меньшее значение принимает данный коэффициент, тем сильнее увеличивается/убывает прогнозируемый риск.

Коэффициент изменчивости q равен:

$$q = \frac{\ln(k)}{t}. \quad (7)$$

Функция зависимости ущерба от реализации риска при сокращении сроков выполнения работ (кривая Opt) будет представлять собой убывающую функцию, которая в начальный момент времени принимает максимальное значение, полученное по формуле 4.

$$C_{Opt} = C_L * e^{t_{Opt}*(-q)}, \quad (8)$$

где t_{Opt} – время в днях, на которое можно сократить выполнение работ.

Зная коэффициент изменчивости q , время сокращения работ t_{Opt} и максимальное значение ущерба от реализации риска C_L можно получить сумму затрат, до которой снизится ущерб в результате оптимизации.

В общем виде полученная формула выглядит следующим образом:

$$C_{Opt} = C_H * e^{\ln(k)} * e^{t_{Opt}*(-\frac{\ln(k)}{t})}. \quad (9)$$

Представим кривые L и Opt на графиках (Рисунок 2) и рассмотрим взаимосвязь функции C_{Opt} с функцией зависимости потерь от сокращения сроков выполнения работы описываемой формулой (Рисунок 3):

$$C_W = tg\left(\frac{C_2}{t}\right) + C_2 \quad (10)$$

где C_W – сумма потерь при реализации риска с учетом ускорения выполняемых работ;

C_2 – стоимость ускорения работ (сумма условно-переменных затрат) в конечный момент времени.

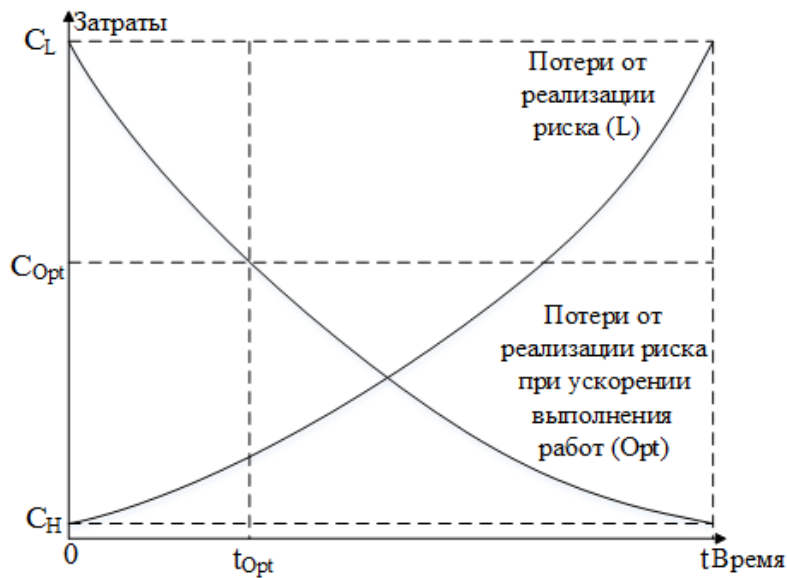


Рисунок 2 – Механизм снижения потерь от реализации риска при ускорении выполнения работ

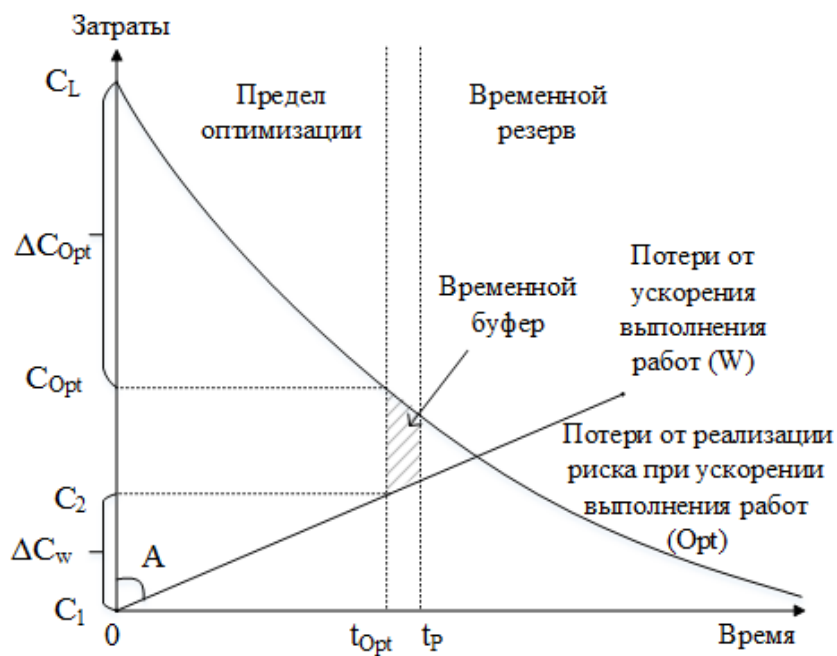


Рисунок 3 – Механизм оптимизации затрат сетевого плана

Такая зависимость справедлива для рисков, финансовый ущерб которых увеличивается с течением времени. Возможности оптимизации всегда ограничены доступным резервом времени. Для обеспечения возможности выбора периода сокращения сроков выполняемых работ было введено понятие «временного буфера» – количества времени, которое может быть использовано руководителем для дополнительной оптимизации. Однако использование всего доступного резерва для оптимизации вызывает появление новых критических путей в рассматриваемой модели, усиливает её напряженность и, следовательно,

увеличивает вероятность срыва сроков проекта. Показатели ΔC_w и ΔC_{Opt} отображают, насколько изменятся затраты в течение рассматриваемого срока. Результат оптимизации (уменьшение или увеличение стоимости риска) может быть рассчитан по формуле:

$$R_0 = \Delta C_w + \Delta C_{Opt} \rightarrow \min , \quad (11)$$

где R_0 – сумма результата оптимизации;

ΔC_w – сумма увеличения затрат от ускорения работ;

ΔC_{Opt} – сумма снижения потерь от реализации риска при ускорении работ.

Для того чтобы более эффективно спланировать работы по проекту, необходимо скорректировать срок выполнения всего плана с учетом стоимостной оценки его рисков. Предложено производить оценку исходя из принадлежности возможного рискованного ущерба к одной из трех категорий:

1) допустимые потери (размер таких убытков характеризуется увеличением затрат по рассматриваемому этапу инновационного проекта на общую сумму расходов этапа);

2) критические потери (убыток может составить сумму всех произведенных затрат по проекту);

3) катастрофические потери (характеризуются наибольшим ущербом, т.к. реализация подобного риска может привести к банкротству предприятия).

3. Предложен метод качественного анализа рисков инновационной деятельности предприятий на основе применения алгоритма нейронных сетей, позволяющий прогнозировать основные параметры рисков, выявлять и учитывать скрытые зависимости между рисками при их прогнозировании, а также технология обучения практическому использованию предложенного метода. Обучение нейронной сети предлагается проводить с помощью разработанных «маркеров» – выявленных наиболее существенных факторов, приводящих к финансовым потерям при реализации риска, а также являющихся отличительными особенностями каждого предприятия и проекта. При таком подходе достигается высокая точность прогнозирования, быстрота формирования результатов и их объективность.

Доказана необходимость использования прогрессивных математических моделей при управлении РИД предприятий, способных рассчитывать поток доходности от внедряемого новшества.

Предложены 3 группы параметров РИД, оказывающие влияние на результаты прогноза эффективности внедрения проекта:

1) диапазоны вероятностного распределения (P , определяется для каждого этапа жизненного цикла);

2) величина возможных потерь (C_n , определяется для каждого этапа жизненного цикла);

3) рисковый мультипликатор (k).

Обучение нейронной сети предлагается проводить с помощью «маркеров» – наиболее существенных факторов, приводящих к финансовым потерям при реализации риска, а также являющихся отличительными особенностями каждого предприятия. Предложено выделение следующих восьми маркеров:

- 1) этап (стадия) жизненного цикла;
- 2) вид инновационного проекта;
- 3) длительность этапа инновационного проекта;
- 4) целевая аудитория продукта;
- 5) организационно-правовая форма предприятия;
- 6) географическое положение компании;
- 7) индекс валютного курса;
- 8) состояние экономики в стране.

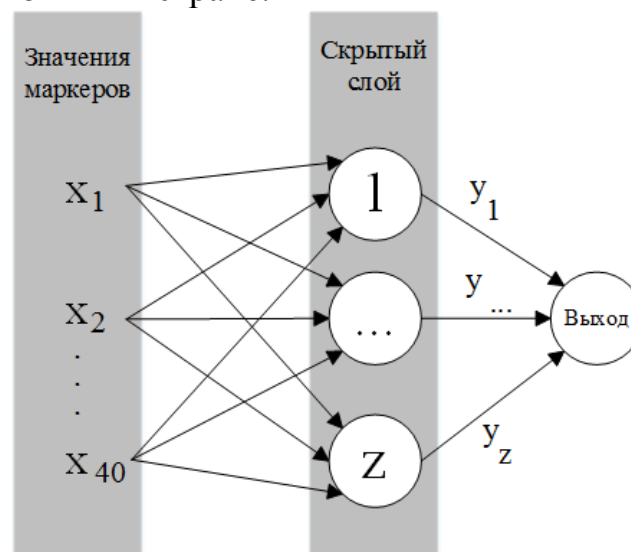


Рисунок 4 – Представление нейронной сети для оценки параметров риска

Обучение сети осуществляется при помощи экспертов. Для формирования обучающей выборки экспертам необходимо предоставить результаты прогноза рискового мультипликатора и ущерба, возникающего в результате реализации рисков по каждому этапу жизненного цикла инновационного проекта каждого вида. В качестве показателя зависимости величины возможных потерь от времени используются значения рискового мультипликатора. Сила воздействия (рисковый ущерб) определяется тремя категориями риска:

- 1 – допустимый;
- 2 – критический;
- 3 – катастрофический.

Среди архитектур нейронных сетей выбраны наиболее зарекомендовавшие себя разновидности – MLP (Multi-Layer Perceptron) и RBF (Radial Basis Function). Указанные архитектуры различаются в основном скоростью обучения и размерами необходимой обучающей выборки. Особо важным при обучении является правильный выбор конфигурации сети, алгоритма обучения, функции

активации как скрытого, так и выходного слоя. В результате обучения наибольшую эффективность показывает сеть MLP (Рисунок 4), с алгоритмом обучения Бройдена-Флетчера-Гольдфарба-Шанно (BFGS).

Входными данными служат значения маркеров (x_n), цифрами обозначены нейроны скрытого слоя, их количество определяется экспериментально. Результирующие сигналы скрытого слоя (y_z) поступают на выходной нейрон, формирующий итоговый сигнал. Таким образом, на выходе нейросетей формируются показатели возможных потерь и зависимости потерь при реализации риска от времени (параметры C_n, k).

Полученный метод измерения степени влияния рисков на денежный поток, основанный на использовании алгоритма нейронной сети, посредством анализа факторов их возникновения, позволяет учесть специфику инновационных проектов лучше, чем обычные методы, выявляя неочевидные зависимости между факторами риска.

4. Разработан алгоритм, позволяющий определить оптимальное количество работников, перемещаемых с одной проектной работы на другую, в рамках этапа жизненного цикла инновации. При кадровых перемещениях с использованием данного алгоритма достигается наиболее эффективное использование доступных временных ресурсов, при этом уменьшаются как сроки выполнения проекта, так и величина ущерба от реализации рисков.

Для выполнения «ресурсной» оптимизации сетевого плана исходят из предположения о том, что сотрудники, выполняющие работы, имеющие свободный резерв времени, могут быть переведены на выполнение критической работы. Данное утверждение справедливо лишь для работ, находящихся в пределах одного этапа жизненного цикла проекта, так как характер работ, находящихся на одном и том же этапе, в большинстве случаев имеет смежный характер. Также будем считать, что перевод сотрудников на выполнение необходимых работ, с одной стороны, пропорционально увеличивает срок выполнения некритической работы и, с другой стороны, пропорционально уменьшает срок выполнения критической работы.

Данную взаимосвязь иллюстрирует следующая формула:

$$T_i^H = \frac{T_i * S_i}{S_i + \Delta S}, \quad (12)$$

где T_i^H – новая длительность i работы;

T_i – длительность i работы;

S_i – количество работников i работы;

ΔS – количество прибывающих/убывающих работников i работы.

Наибольший эффект достигается при сокращении критических работ с максимальным значением человеко-дней, так как это приводит к минимизации

сроков её выполнения. Количество прибывающих или убывающих работников ΔS , подбирается таким образом, чтобы:

1) Новая длительность некритической работы (T_i^H) не превышала сумму её прежней длительности и свободного резерва времени.

2) Численность работников критической работы не была избыточной для данного вида работы. Оптимальное число задействованных работников может быть определено руководителем проекта исходя из количества рабочих мест, которые можно обеспечить, квалификации персонала, возможности разделить задачу на параллельные потоки.

3) Перемещение работников между работами не вызывало появление новых критических путей. Для этих целей был определен «временной буфер» – определенный период, представляющий собой часть свободного резерва времени, использование которого для дальнейшей оптимизации приводит к образованию новых критических путей.

Период оптимизации без использования временного буфера обозначен ΔT – это количество дней, при котором новая длительность некритической работы будет равна длительности критического пути, включающего новую длительность оптимизируемой критической работы:

$$T_i^{H.некр.} = T_i^{H.крит.} + Z, \quad (13)$$

где $T_i^{H.некр.}$ – новая длительность i некритической работы (с резервом времени);

$T_i^{H.крит.}$ – новая длительность i критической работы (оптимизируемой);

Z – сумма длительностей всех критических работ этапа (за исключением оптимизируемой).

Данное равенство можно записать следующим образом:

$$\frac{T_i^{некр.} * S_i^{некр.}}{S_i^{некр.} - \Delta S} = \frac{T_i^{крит.} * S_i^{крит.}}{S_i^{крит.} + \Delta S} + Z, \quad (14)$$

где $T_i^{некр.}$ – длительность i некритической работы;

$S_i^{некр.}$ – количество работников на i некритической работе;

$T_i^{крит.}$ – длительность i критической работы;

$S_i^{крит.}$ – количество работников на i критической работе.

Тогда, количество перемещаемых работников, при котором выполнится равенство длительностей работ, будет определяться следующим образом:

$$\Delta S = \frac{\sqrt{\left(-T_i^{крит.} S_i^{крит.} - S_i^{крит.} Z - T_i^{некр.} S_i^{некр.} + S_i^{некр.} Z\right)^2 + 4Z\left(T_i^{крит.} S_i^{крит.} S_i^{некр.} - S_i^{крит.} T_i^{некр.} S_i^{некр.} + S_i^{крит.} S_i^{некр.} Z\right) - T_i^{крит.} S_i^{крит.} - S_i^{крит.} Z - T_i^{некр.} S_i^{некр.} + S_i^{некр.} Z}{2Z}. \quad (15)$$

Результирующее значение ΔS округляется в меньшую сторону. Получаемый показатель является оптимальным значением, при котором количество перемещаемых работников является максимальным и не вызывает появления новых критических путей. Значение временного буфера (B_t) можно представить как разность между свободным резервом времени i некритической работы и новой длительностью i некритической работы, вычисленной с помощью оптимального значения ΔS :

$$B_t = P_{Ci} - T_i^H, \quad (16)$$

где P_{Ci} – свободный резерв времени i некритической работы.

Дальнейшие операции с новой длительностью выполняемых работ производятся с помощью корректировки значения ΔS , что влияет на изменение размера временного буфера, который может устанавливаться по усмотрению руководителя – его уменьшение относительно начального значения ведет к появлению новых критических путей, что усложнит исполнение проекта в назначенный срок, а увеличение снизит эффективность оптимизации ущерба от реализации риска.

5. Разработан организационно-экономический механизм управления рисками инновационной деятельности предприятия, который отличается от существующих в теории методикой комплексной оценки инновационных проектов с использованием методов имитационного моделирования рисков инновационной деятельности, сценарного анализа функций оперативного управления и корректировки структуры управления проектом на различных стадиях жизненного цикла инновации.

Первое приближение разработанного ОЭМ управления РИД предприятия было осуществлено на примере ПАО «Северсталь» (Рисунок 5). Этот вариант носит преимущественно практический, рекомендательный характер с точки зрения использования основных международных стандартов управления рисками – COSO ERM и FERMA RMS и др., включающий в себя субъекты, объекты, методы, инструменты и новые технологии управления с использованием прогрессивного аппарата качественной и количественной оценки рисков в оперативном режиме.

В более общем виде, на методологическом уровне исследования, разработан ОЭМ управления РИД предприятия, представляющий собой систему взаимосвязанных принципов, методов и инструментов, а также их объединение субъектами, реализующими воздействие на объект управления под влиянием внешней и внутренней среды (Рисунок 6).

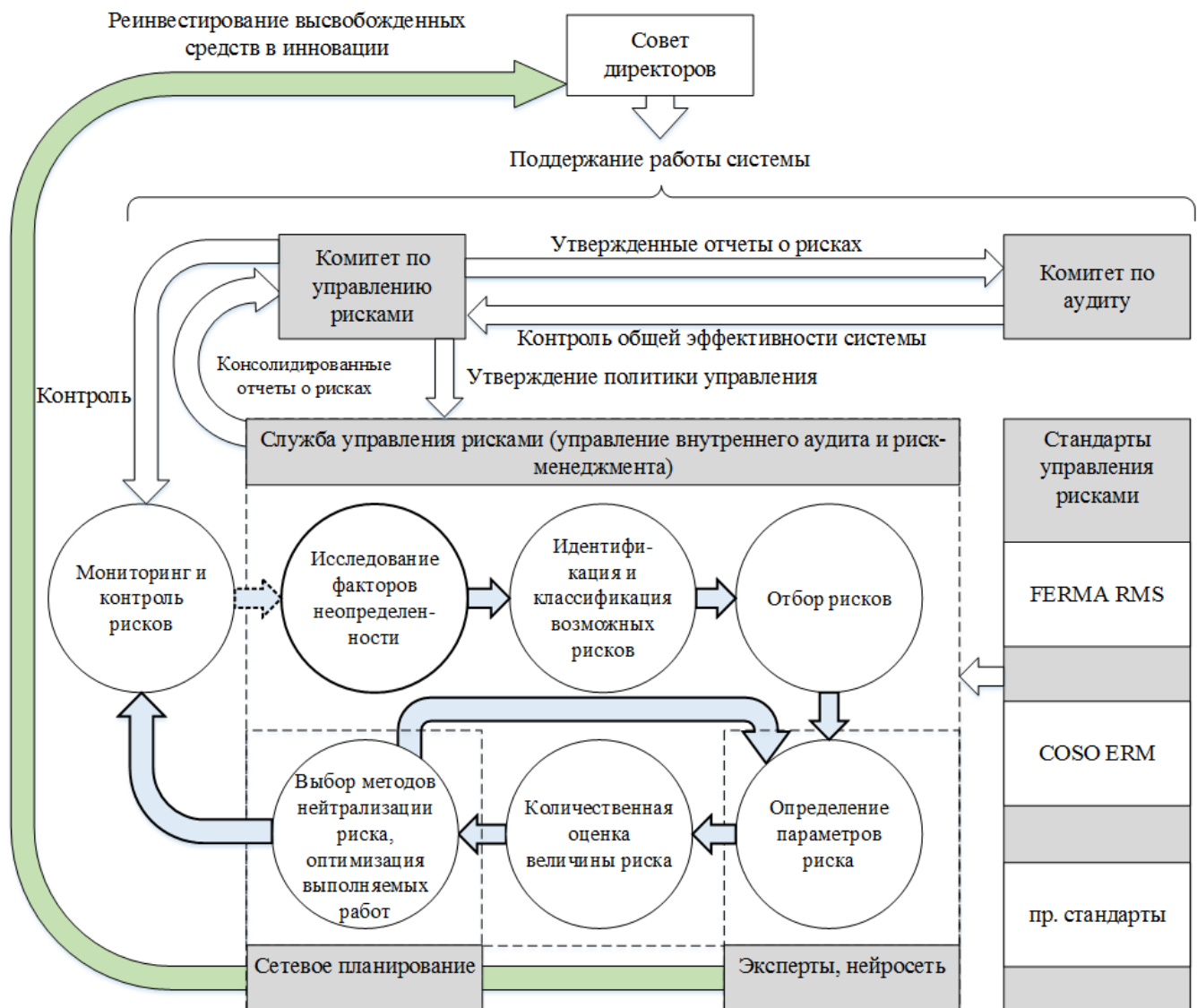


Рисунок 5 – Интеграция предлагаемых инструментов в ОЭМ управления РИД ПАО «Северсталь»

Практическая реализация ОЭМ управления РИД на предприятии представлена в виде алгоритма, включающего в себя 6 этапов (Рисунок 7). Особенностью предложенного алгоритма является нелинейная система функционирования, дающая возможность возврата на предыдущие этапы в случае невыполнения промежуточных показателей, что позволяет увеличить гибкость управления и сократить время реакции на изменение условий среды.

Алгоритм работы апробирован применительно к процессу риск-менеджмента металлургического предприятия.

На первом этапе алгоритма происходит постановка целей и задач, которые будут решены. На втором этапе происходит выбор «маркеров» – наиболее значимых экзогенных и эндогенных факторов среды, приводящих к финансовым потерям при реализации риска для их будущей количественной оценки. На

третьем этапе определяется перечень рисков, возникающих при реализации инновационного проекта. На четвертом этапе производится оценка параметров выбранных рисков с помощью методов качественного анализа (экспертных оценок, аналогий, уместности затрат). Рисковые параметры должны подробно и как можно более объективно описывать влияние риска на инновационный проект. На пятом этапе осуществляется количественная оценка воздействия рисков для каждого этапа ЖЦИ. На последнем (шестом) этапе происходит подбор метода минимизации исследуемых рисков. Одним из способов минимизации может выступать предложенный ранее метод сетевого планирования, в основе которого лежит требование о сокращении сроков выполнения проектных работ.



Рисунок 6 – ОЭМ управления РИД предприятия (общий вид)

В качестве апробирования предложенной методики оценки был выбран инновационный проект по замене электромагнитных акустических преобразователей на прокатных станах компании ПАО «Северсталь».

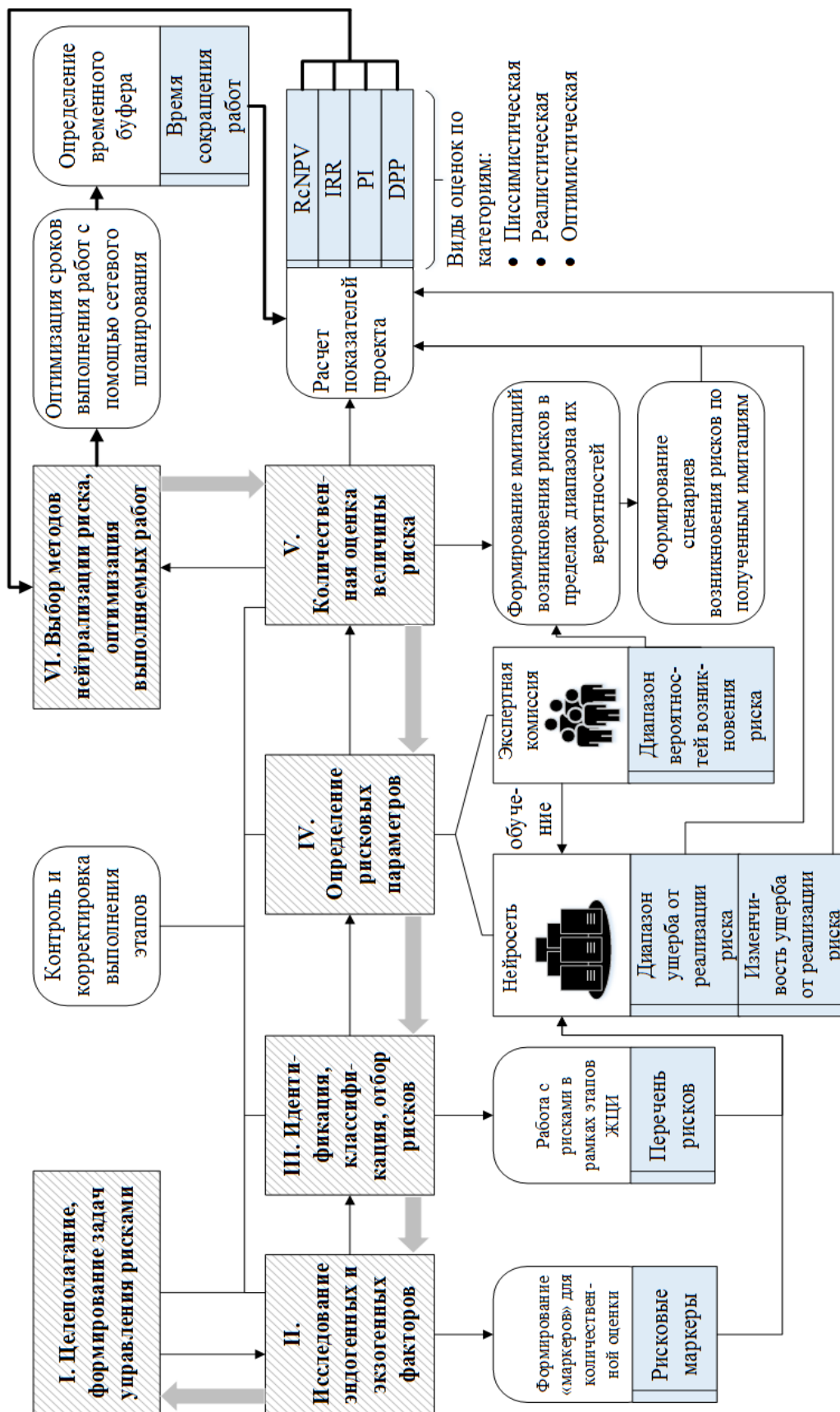


Рисунок 7 – Алгоритм работы ОЭМ управления РИД предприятия

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное диссертационное исследование позволило сделать следующие выводы.

1. На основе разработанного комплекса принципов формирования эффективного ОЭМ управления РИД предприятий в диссертации выделены особенности рисков инновационных проектов, меняющих значение на разных стадиях ЖЦИ. Доказано, что риск является неотъемлемым элементом инновационной деятельности, поэтому хозяйствующему субъекту необходимо разработать эффективную систему управления возможными рисками для своевременной идентификации и минимизации возникающих финансовых потерь. Проведена их классификация с учетом особенностей ведения деятельности в рассматриваемой отрасли, основанная на неоднородности природы рисков и выделен ряд основных рисков, которые могут быть декомпозированы при их идентификации в процессе оперативного риск-менеджмента.

2. На основе системного подхода предложено авторское определение понятия «организационно-экономический механизм управления рисками инновационной деятельности предприятия». Выделены субъекты и объекты управления, ключевые элементы, внешняя и внутренняя среда, влияющая на структуру механизма и его задачи.

3. Выявлены особенности процесса управления рисками на предприятиях. Доказано, что для формирования эффективного ОЭМ управления РИД предприятий необходимо учитывать вид внедряемой инновации и специфику деятельности предприятия, которая проявляется в разновеликих действиях экзогенных и эндогенных факторов.

4. Проведен сравнительный анализ существующих методов идентификации и анализа рисков и их результативность при работе с инновационными проектами. Доказано, что в настоящее время наиболее эффективным является комплексный подход к анализу рисков. С одной стороны, такой подход позволяет получать более полное представление о возможных результатах реализации проекта, т.е. обо всех позитивных и негативных последствиях и рисках, ожидающих инвестора, а с другой стороны, делает возможным широкое применение математических методов, в особенности вероятностно-статистических, для анализа и оперативного управления рисками.

5. Предложен способ качественного анализа рисков, используя нейросетевое моделирование. На данном этапе развития науки, практически все методы и принципы принятия решений о внедрении инновации основаны на математических моделях, так как подобные модели способны достаточно точно просчитать и спрогнозировать доходность от внедряемого новшества.

6. Разработан организационно-экономический механизм управления рисками инновационной деятельности предприятий, позволяющий повысить эффективность использования имеющихся ресурсов и снизить уровень данных

рисков за счет применения методик регулярной комплексной переоценки рисков, присущих последовательным стадиям ЖЦИ.

7. Проведен анализ показателей эффективности ОЭМ управления РИД внедрения и реализации конкретного инновационного проекта по замене электромагнитных акустических преобразователей на ПАО «Северсталь», с использованием разработанных методов и инструментария нейросетевого моделирования.

В результате применения разработанных методов, основанных на использовании инструментария сценарного анализа, имитационного моделирования, совместного использования нейронных сетей и экспертных суждений, в диссертационном исследовании удалось обосновать пути не только повышения точности прогнозирования рисков инновационного проекта, но и высвободить денежные средства, направляемые в фонд снижения рисков путём оптимизации выполняемых работ по внедрению и реализации инноваций.

Таким образом, сформулированные задачи решены, а цель, поставленная в диссертационном исследовании, достигнута.

IV. ПУБЛИКАЦИИ АВТОРА, В КОТОРЫХ ОТРАЖЕНЫ ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИИ

1. Костин Р.С. Применение инструментов сетевого моделирования для анализа привлекательности инновационных проектов // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2016. № 3. С. 235-241.

2. Костин Р.С. Количественный и качественный анализ рисков инновационного процесса с помощью нейронной LVQ-сети // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2016. № 2. С. 197-201.

3. Костин Р.С., Афанасьева Г.Н., Васильцов В.С. Управление рисками в инновационной деятельности – потребность или необходимость? // Экономика и предпринимательство. 2016. № 4-2 (69-2). С. 1147-1149.

4. Васильцов В.С., Васильцова В.М., Айрапетова А.Г., Костин Р.С. Экономическая сущность инновационно-технологического потенциала предприятия // Вестник Череповецкого государственного университета. 2014. № 6 (59). С. 45-49.

5. Костин Р.С., Васильцов В.С. Методы оценки готовности перехода стран к экономике знаний / В сборнике: Инновационное развитие территорий Материалы III Международной научно-практической конференции / Под ред. З.М. Магруповой. 2015. С. 111-112.

6. Афанасьева Г.Н., Костин Р.С. Рынок наукоемких и высокотехнологичных отраслей промышленности: российский и международный / В сборнике: Инновационное развитие России: проблемы и перспективы IV

Международная научно-практическая конференция: сборник статей. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет; Межотраслевой научно-информационный центр / Под ред. Т.В. Колосовой. 2015. С. 8-12.

7. Васильцова В.М., Васильцов В.С., Костин Р.С. Нейросетевой риск-менеджмент инноваций в металлургии / В книге: Инновационная экономика и промышленная политика региона (ЭКОПРОМ-2016) труды международной научно-практической конференции / Под ред. А.В. Бабкина. 2016. С. 95-99.

8. Васильцов В.С., Костин Р.С. Оптимизация количества задействованного персонала проекта с использованием сетевого планирования / В сборнике: Инновационное развитие территорий Материалы Всероссийской научно-практической конференции. / Под ред. З.М. Магрупповой. 2017. С. 75-77.

9. Костин Р.С., Васильцов В.С. Выявление источников инновационных рисков в рамках проектной деятельности / В сборнике: Череповецкие научные чтения - 2016 Материалы Всероссийской научно-практической конференции. В 3 частях / Под ред. К.А. Харахнина. 2017. С. 97-99.