На правах рукописи

ШИЛИН ПАВЕЛ СЕРГЕЕВИЧ

ОРГАНИЗАЦИЯ И СТИМУЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЭНЕРГОМАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ХОЛДИНГЕ

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

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург – 2018

Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Научный руководитель: **Глухов Владимир Викторович**
доктор экономических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», профессор кафедры ЮНЕСКО «Управление качеством для устойчивого развития»

Официальные оппоненты: **Шамина Любовь Константиновна**
доктор экономических наук, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (Санкт-Петербургский филиал), заведующий кафедрой «Менеджмент»

Домников Алексей Юрьевич
доктор экономических наук, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», профессор кафедры «Системы управления энергетикой и промышленными предприятиями»

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Защита диссертации состоится «18» октября 2018 года в 14:00 часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.056.02 на базе ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» по адресу: 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, III учебный корпус, ауд. 506.

С диссертацией можно ознакомиться в Фундаментальной 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://fppo.ifmo.ru.

Автореферат разослан «__» _____ 2018 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор экономических наук, доцент О.В. Калинина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования.

Экономические и политические аспекты современности предъявляют высокие требования к наукоемкой и технологически сложной продукции, такой как энергогенерирующее оборудование. Моральное старение выпускаемой продукции, изменение требований потребителей и поведения участников рынка приводят к необходимости разработки новых образцов техники и технологии производства, применению новых подходов к организации процессов во внутренней и внешней среде компании. Проблема управления знаниями (компетенциями) является основополагающей.

Анализ состояния отрасли энергетического машиностроение позволяет выявить ряд общемировых тенденций:

– усиление конкурентной борьбы в связи с общим падением спроса на энергогенерирующее оборудование, сокращением ввода новых мощностей, заморозкой реализации новых проектов;

– высокая ценовая конкурентоспособность азиатских производителей по причине низких издержек производства, логистических преимуществ и возможности предоставления сопутствующего финансирования.

– усиление экологических требований к работе энергетического оборудования;

– заключение производителями долгосрочных соглашений о сотрудничестве с крупными заказчиками.

Требуется принятие специальных мер и создание условий для обеспечения необходимого уровня конкурентоспособности продукции и, как следствие, экономической эффективности компании-производителя. Создание, поддержание и эффективная коммерциализация интеллектуального капитала в области энергетического машиностроения требует формирования комплексной системы управления инновационными процессами от зарождения конструкторских и технологических решений до реализации в коммерчески успешных продуктах, обладающих потенциалом для последующей модернизации и сохранения конкурентоспособности в долгосрочной перспективе. Необходимо разработать инструменты, обеспечивающие базовые условия для перехода крупного научно-производственного холдинга на принципы функционирования в новых экономических условиях.

Отсутствие разработанных подходов применительно к холдинговым научно-производственным компаниям энергетического машиностроения обусловливает актуальность диссертационного исследования.

Степень разработанности темы исследования.

Определяющее значение в исследовании принципов функционирования энергомашиностроительного комплекса и формировании подходов к организации инновационной деятельности имели труды и персональные консультации доктора физико-математических наук, профессора, член-корреспондента РАН Петрени Юрия Кирилловича, во взаимодействии с которым автором выполнена данная работа.

В основу работы также легли исследования специалистов в области теории и практики инноваций: В.В.Глухов, Б.Абрахам, У.Конерс, К.Гоффин, М.Демерест, И.Нонака, Х.Такеучи (управление знаниями и инновационным развитием предприятий); М.А.Бек, Н.Н.Бек, Е.Л.Богданова (управление инновационным развитием и конкурентоспособностью); А.Ю.Домников, Л.К.Шамина, Е.А.Черных и Д.В.Котов (менеджмент и управление рисками инновационной деятельности в условиях высокой неопределённости); Й.Шумпетер, Р.Росвел, С.Клайн, Н.Розенберг, С.Уйлрайт, У.Беркхоут, Г.Чесбро (основные понятия теории инноваций, модели и классификации инновационных процессов); У.Бремзер, Н.Барски, У.Дж.Абернати, Д.М.Уттербэк, Б.Рамеш (управление знаниями при разработке нового продукта); Ю.Соболев, Г.Альтушуллер, Р.Майлз (организация инновационной деятельности фирмы); Д.Кетунен, П. Калиокоски, М. Годет и П. Уакк (планирование инновационного развития, обеспечение принятия стратегических решений в компании); К.Кларк, С.Уилрайт, Р.Купер, Е.Кляйншмидт, А.Торнтон, С.Грейвс, Дж.Хсуан Миккола, К.Х.Локх, М.Т.Питч, К. Тервиш, М.Урбашат (управление портфелем инновационных проектов); С.Н. Яшин, Б.С.Блишфилд, П.Эскерод и О. Давидсон (оценка, отбор и управление инновационными проектами в условиях ограниченных ресурсов); Р.Вольф, Э.Роджерс, В.В. Кобзев (диффузия инноваций, промышленное производство); А.А.Матвеев, Д.А.Новиков, А.В. Цветков, В.М.Аньшин, И.В. Демкин, И.М. Никонов, И.Н. Царьков (формирование и управление портфелем инновационных проектов); Дж.Скотт, М.Камиэн, Дж.Болдуин, С.Коэн, Р.Левин, Дж.Симеондис, Б.Люндвал, К.Фриман, П.Дэвида, Дж.Доси, Р.Нельсон, Н.Шварц, П.Героски, М.Портер, А.В.Бабкин, Л.Пазинети (взаимосвязь инноваций на национальном уровне экономики и формирования т.н. «Национальной системы инноваций»).

Не смотря на наличие значительной базы результатов научных исследований по проблематике инновационного развития, остается малоизученным вопрос комплексного формирования и организации функционирования систем, обеспечивающих инновационную деятельность энергомашиностроительного холдинга.

Цель диссертационного исследования заключается в разработке теоретико-методических основ и рекомендаций для организации и стимулирования инновационной деятельности энергомашиностроительного холдинга с учетом отраслевых особенностей деятельности.

Задачи исследования:

– исследовать теоретические основы, а также отечественный и зарубежный опыт организации и стимулирования инновационной деятельности;

– систематизировать реализуемые механизмы государственного регулирования и обеспечения инновационной деятельности;

– проанализировать особенности функционирования и риски инновационной деятельности в области энергетического машиностроения в РФ;

– разработать комплекс мер, направленных на организацию и стимулирование эффективной инновационной деятельности энергомашиностроительного холдинга.

Объектом исследования является энергомашиностроительный холдинг как экономическая система.

Предметом выступают управленческие отношения, возникающие в процессе организации и стимулирования инновационной деятельности энергомашиностроительного холдинга.

Теоретическую и методологическую основу составляют теоретические концепции и методологические разработки отечественных и зарубежных ученых по вопросам инновационной деятельности и управления конкурентоспособностью в промышленности. Инструментально-методический аппарат настоящего исследования основывается на сочетании базовых методов общенаучного и естественнонаучного познания, эмпирического и теоретического: сравнительно-исторический анализ, нормативный анализ, компаративный анализ, экономико-статистический анализ, обобщение, абстрагирование, моделирование, системный анализ и синтез, наблюдение.

Информационно-эмпирическая база исследования сформирована на основе законодательных и нормативно-правовых актов РФ, данных Минэнерго РФ, Минфина РФ, Минэкономразвития РФ, результатах исследований институтов РАН и других неподведомственных отраслевых исследовательских организаций, международных регламентирующих документов, сведений из прочих общедоступных источников, материалов научных исследований, аналитических обзоров, посвященных анализу состояния топливно-энергетического комплекса РФ и зарубежных государств, проблем организации инновационной деятельности.

Область исследования соответствует паспорту научной специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством: управление инновациями. Тема диссертации и содержание исследования соответствуют п.2.12 «Исследование форм и способов организации и стимулирования инновационной деятельности, современных подходов к формированию инновационных стратегий», паспорта специальностей ВАК Минобрнауки России (экономические науки).

Научная новизна диссертационного исследования заключается в развитии теоретико-методологических положений по управлению инновационной деятельностью, разработке комплексного подхода к ее организации и стимулированию в рамках энергомашиностроительного холдинга, что способствует обеспечению конкурентоспособности продукции и компании в целом, прогнозированию эффективности реализуемых проектов, своевременной корректировке корпоративной стратегии, управлению рисками инновационной деятельности.

Наиболее существенные научные результаты, определяющие научную новизну исследования и полученные лично соискателем, следующие:

1) Развиты теоретические представления об организации инновационной деятельности. На основе систематизации понятийного аппарата дана авторская трактовка понятия «корпоративная инновационная система», комплексно описывающая организационную и стимулирующую сущность рассматриваемой структурной единицы. *В отличие от известных определений (C.Freeman, R.Nelson, B.Lundvall, нормативная база РФ) авторский подход основан на учете характера воздействия, природы объекта управления и его целевой функции в условиях высококонкурентной среды деятельности.*

2) Предложен комплексный механизм организации инновационной деятельности энергомашиностроительного холдинга. *В развитие известных теоретических положений (R.Rothwell, W.Abernathy, K.Clark) разработана модель инновационного процесса, выделены агенты внутренней и внешней среды инновационной деятельности, введен централизующий базовый элемент, предложена функциональная схема взаимодействия агентов.*

3) Созданы методические рекомендации для организационного и информационного обеспечения инновационной деятельности энергомашиностроительного холдинга:

– в развитие положений Гибкой методологии разработки (R.Martin и др.) и нормативно-технической базы РФ предложен подход к стандартизации и унификации процедуры разработки нового продукта, в котором структурированы все этапы создания продукта, определен порядок

формирования проектных команд и экспертизы принимаемых технических решений;

– в *дополнение к разработкам РГАИС, А.П. Пухальской и пр. разработан алгоритм бенчмаркинга интеллектуальной собственности, включающий описание процесса поиска, анализа информации и прогнозирования рыночных тенденций в рассматриваемой области техники;*

– *создана методика управления качеством и конкурентоспособностью продукции энергомашиностроения, позволяющая производить оценку привлекательности оборудования для продавца (производителя) и покупателя (конечного потребителя);*

– *сформированы ключевые показатели эффективности инновационной деятельности, позволяющие, в отличие от известных в настоящее время, оценить результативность НИОКР на основании формирования и использования нематериальных активов компании, а также влияния на финансовые показатели деятельности.*

4) Предложены инструменты управления кадровым потенциалом и стимулирования инновационной активности персонала конструкторско-технологических служб:

– *разработан алгоритм квалификационной оценки конструкторско-технологических подразделений, основанный на матрице ключевых индивидуальных показателей, который позволяет в короткие сроки и с минимальными трудовыми затратами организовать и провести анализ информационных срезов по структурным подразделениям, выявить зоны для развития, разработать индивидуальные корректирующие мероприятия;*

– *разработан механизм экономического стимулирования инженеров, способствующий проектированию новых образцов техники с максимизацией полезности оборудования для потребителя.*

Теоретическая значимость исследования: предложена формализованная постановка задачи по организации и стимулированию инновационной деятельности энергомашиностроительного холдинга, получили развитие теоретические положения по организации и управлению инновационной деятельностью в промышленности, что в частности относится к энергетическому машиностроению в современных условиях. Выводы и положения работы расширяют теоретическую и методологическую базу данного направления исследований и могут быть использованы в дальнейших научных разработках в области управления инновациями в научно-производственных высокотехнологичных коммерческих структурах на основе предложенных методических знаний, а также при реализации государственной политики по импортозамещению и развитию промышленного производства.

Практическая значимость результатов работы заключается в выводах и рекомендациях, направленных на обеспечение эффективности работы научно-производственной холдинговой структуры на рынке энергогенерирующего оборудования. Результаты исследования и анализа статуса организационных механизмов инновационной деятельности в мире и РФ являются базой для разработки новых подходов для высокотехнологичных предприятий. Предложенный алгоритм бенчмаркинга интеллектуальной собственности позволяет обеспечить информационное сопровождение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на базе специальных патентных исследований. Алгоритм носит универсальный характер и эффективен при стратегическом планировании в научно-технической деятельности. Также разработан комплекс мероприятий по стимулированию инновационной активности инженерно-технических служб холдинга, что способствует обеспечению разработки новых образцов техники требуемого качества.

Апробация результатов исследования.

Основные результаты работы докладывались на научно-практической конференции «Инновационная экономика и промышленная политика региона» (ЭКОПРОМ-2017), XII конференции молодых ученых и специалистов ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей», 4-й и 5-й Конференции молодых специалистов инженерно-технических служб ОАО «Силовые машины». Результаты исследования нашли отражение в публикациях, общее число которых 11, в том числе из списка изданий, рекомендованного ВАК – 4.

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, трех глав и заключения, библиографии, включающей 200 наименований источников, 5 приложений, 61 иллюстрацию и 24 таблицы. Общий объем диссертации – 220 с.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Развиты теоретические представления об организации инновационной деятельности.

Политические и экономические изменения начала 1990-х годов при распаде СССР неблагоприятно сказались на состоянии всей отрасли машиностроения. Финансово-экономическое положение подавляющего большинства энергомашиностроительных предприятий РФ, включая работающие на экспорт, можно расценивать как неустойчивое. Изменение конъюнктуры рынка продукции крупного энергетического машиностроения вследствие вхождения на рынок иностранных производителей повлекло снижение спроса на продукцию российских компаний. Основной причиной явилась низкая конкурентоспособность по экономическим и технико-эксплуатационным характеристикам.

Описанные явления в экономике России определяют негативные тенденции развития отрасли:

– снижение уровня квалификации специалистов инженерных специальностей.

– снижение качества проектирования, изготовления и эксплуатации оборудования;

– отсутствие эффективной системы отраслевой экспертной поддержки принятия технических решений, в т.ч. для проектов особой важности;

– нарушение связей между государственными органами власти и промышленными предприятиями частной формы собственности (определение приоритетных направлений развития, стандартизация, государственная поддержка разработок);

– снижение изобретательской активности и качества заявляемых к правовой охране технических решений российских разработчиков.

В целях компенсации негативных последствий кризисных явлений в экономике в среднесрочной и долгосрочной перспективе целесообразным представляется создание специфических условий для организации и стимулирования инновационной деятельности – разработки новых объектов техники, формирования кадрового и технологического потенциала компании, обеспечения роста финансовых результатов от производственной деятельности в долгосрочной перспективе.

Комплекс требуемых мероприятий определен как ***корпоративная инновационная система*** – система взаимосвязанных структурных элементов,

механизмов, способов, методов и приемов, гибкое применение которых позволяет обеспечить экономически эффективное функционирование научно-производственной коммерческой организации и формирование конкурентных преимуществ в долгосрочной перспективе:

$$p = f\begin{Bmatrix} \eta(a_1, \dots a_i) \\ \varphi(a_1, \dots a_i) \\ \Psi(a_1, \dots a_i) \end{Bmatrix} \rightarrow max\ , \qquad (1)$$

где p – целевая прибыль от основной уставной деятельности; $\eta\ (a_i)$ – комплекс структурных организационных элементов; $\varphi\ (a_i)$ – набор механизмов оценки и управления; $\psi\ (a_i)$ – инструменты обеспечения инновационной деятельности; a_i – ресурсные ограничения, в том числе производственная база, кадровый потенциал, финансирование, сроки и т.д.

Элементы η, φ, ψ взаимосвязаны, определяются отраслевой принадлежностью предприятия и видом продукции:

– блок организационных элементов определяет модель инновационного процесса и организационную структуру;

– блок оценки и управления определяет математические методы оценки экономической эффективности и стимулирования инновационной деятельности;

– блок обеспечения включает алгоритмы информационной поддержки процесса разработки новых продуктов.

В состав набора элементов включается модель построения внутренней и внешней среды организации, кадровое и информационное обеспечение деятельности, специальное нормативно-документационное сопровождение работ, методологическая основа выбора направлений разработок, а также инструменты оценки результативности и эффективности инновационной деятельности.

Среди отраслевых характеристик продукции, определяющих ограничения и базовые условия существования компании, следует выделить: значительную капиталоемкость исследовательской и производственной базы, длинные циклы разработки и изготовления продукции, высокие требования к квалификации персонала, высокий уровень конкуренции на мировых рынках энергогенерирующего оборудования.

2. Предложен комплексный механизм организации инновационной деятельности энергомашиностроительного холдинга.

Исследование теоретических подходов и практического опыта организации инновационного процесса в российских и зарубежных компаниях, функционирующих в секторе тяжелого машиностроения, высокоточных

электронных систем и разработки программных продуктов, позволяет выявить основные тенденции, среди которых:

– реализация широкомасштабных программ исследований и разработок при глобализации научно-технического взаимодействия;

– участие в инфраструктурных объединениях, созданных на государственном уровне (кластеры, технопарки и т.д.);

– применение венчурного финансирования разработок;

– информационная и инфраструктурная поддержка развития новых идей, предложений на корпоративном уровне;

– комбинирование режимов открытых/закрытых инноваций;

– выделение малых предприятий из состава материнской организации для независимого развития тематических новых разработок;

– корректировка модели инновационного процесса в соответствии со спецификой продукта и рынка.

Оптимизация и развитие известных подходов к формированию корпоративной инновационной системы позволила предложить модель инновационного процесса, в цепочку создания стоимости которой включены этапы с учетом специфики отрасли и современной экономической ситуации (рисунок 1).

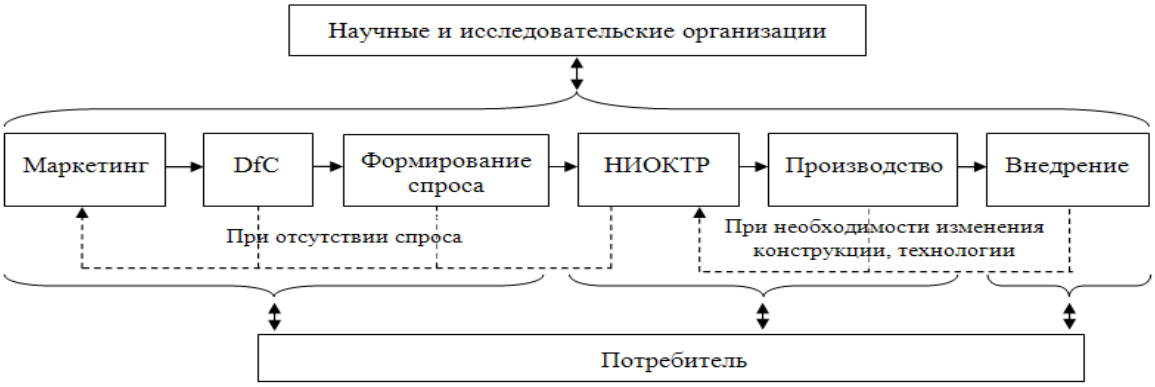

Рисунок 1– Модель инновационного процесса энергомашиностроительного холдинга

В основе предложения лежат модели интегрированных бизнес-процессов, интегрированных систем и сетей, циклическая модель инноваций. Процесс предполагает всестороннее изучение потребителей и производителей продукта, постоянный контакт с субъектами рынка, обоснование исследовательских и конструкторских работ, изготовление продукции, а также формирование базы для долгосрочного сотрудничества в части предоставления услуг сервиса и модернизации.

Для увеличения эффективности инновационной деятельности в компании предлагается организация корпоративного научно-исследовательского центра

(НИЦ), который должен стать центром управления знаниями и изменениями с точки зрения научно-технического развития энергомашиностроительного холдинга. Формируемая схема агентов инновационной деятельности включает элементы внутренней и внешней среды компании (рисунок 2).

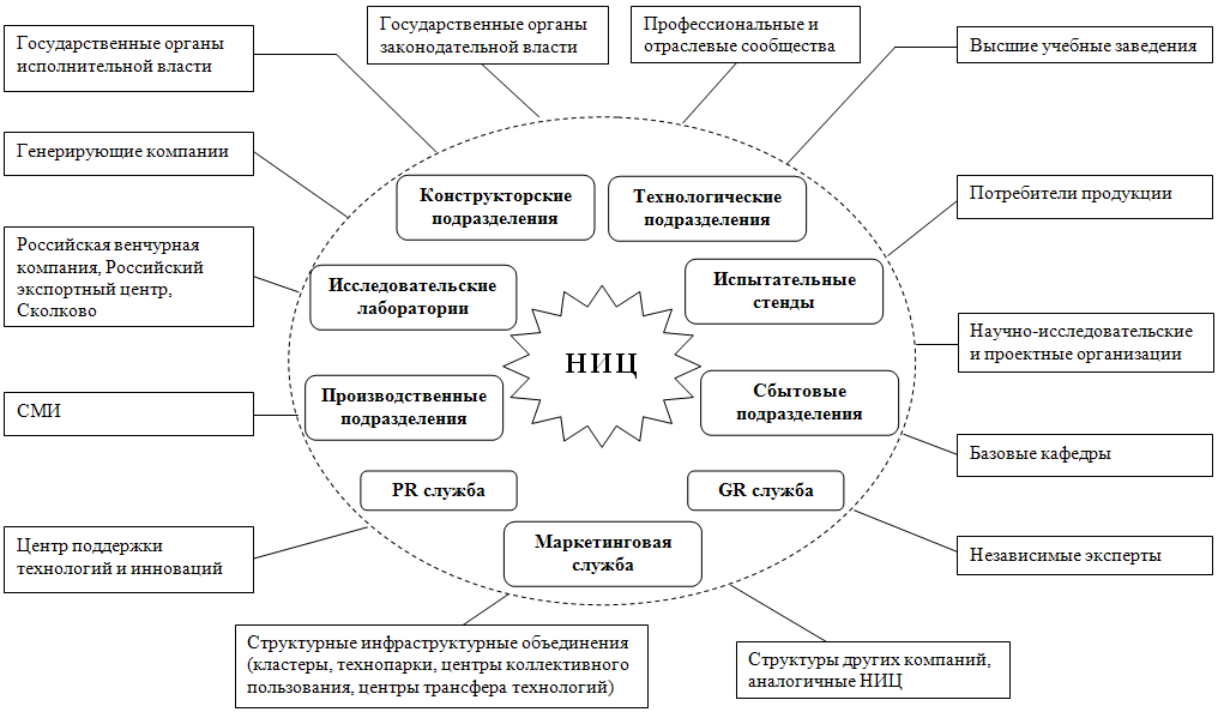

Рисунок 2 – Структура агентов инновационной деятельности холдинга

Основные функциональные направления деятельности НИЦ:

– разработка долгосрочной продуктовой стратегии;
– поиск перспективных материалов и технологий, новых идей и подходов;
– кооперация с мировыми научно-исследовательскими центрами;
– создание филиалов;
– управление интеллектуальной собственностью холдинга;
– подготовка кадров высшей квалификации для научно-исследовательской деятельности;
– экспертиза технических решений в новых продуктах.

Структура НИЦ включает подразделения в соответствии обозначенными функциональными направлениями (рисунок 3).

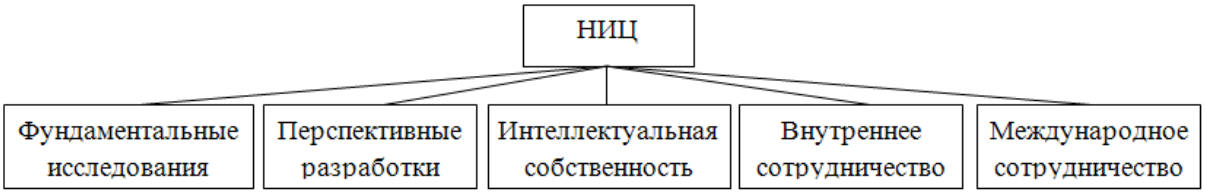

Рисунок 3 – Структура НИЦ

Для каждого элемента организационной схемы определен и описан специфический функционал, связанный с тем или иным этапом инновационного процесса в компании.

В целях удовлетворения потребности холдинга в высококвалифицированных специалистах с высшим профильным образованием и в научно-педагогических кадрах высшей квалификации предлагается организовать в профильном высшем учебном заведении подразделение по взаимодействию с индустриальным партнером – энергомашиностроительным холдингом – в формате базовой кафедры.

Помимо обучения специалистов холдинга, будет обеспечено совершенствование качества образования путем применения в образовательном процессе достижений науки, прикладных знаний и опыта специалистов.

Для достижения синергетического эффекта в работе определено разделение функций между ВУЗом и энергомашиностроительным холдингом по организации учебной, научно-технической и агитационной работы.

Предлагаемый подход рассматривается как наиболее эффективный для получения оперативного прироста интеллектуальной составляющей кадрового потенциала научно-производственной и образовательной организаций. Управление кадровым потенциалом с привлечением внутренних и внешних ресурсов позволит сформировать долгосрочные стратегические преимущества и обеспечить базовые условия для создания конкурентоспособной продукции.

3. Созданы методические рекомендации для организационного и информационного обеспечения инновационной деятельности энергомашиностроительного холдинга.

3.1. Разработан подход к стандартизации и унификации процедуры разработки и экспертизы нового конкурентоспособного продукта.

Одним из необходимых условий построения и обеспечения эффективности инновационной деятельности крупного научно-производственного холдинга является регламентирование процедур инновационного процесса. Систематизация и унификация деятельности по разработке и внедрению новых продуктов позволит обеспечить расширение и обновление номенклатуры продукции в соответствии со стратегическими задачами компании.

Для обеспечения практической применимости предлагаемого подхода требуется разграничение стадий и функциональных областей, определение основных контрольных точек и отчетных документов на всех стадиях. В процессе реализации инновационного проекта выделяется восемь основных этапов (рисунок 4).

Предлагаемая процедура описывает все возможные этапы процесса разработки продукта и может быть распространена на деятельность структурных подразделений при разработке, изготовлении и поставке продукции. В соответствии с потребностью в разработке проектной и технологической документации продукция классифицируется на типовую и нетиповую (инновационную), которая в свою очередь, подразделяется на модернизированную и новую. В зависимости от вида рассматриваемой продукции руководством подразделения-разработчика определяется содержание (этапность) процесса разработки. Отнесение продукта к одной из категорий определяет необходимость выделения соответствующих ресурсов, оценки рисков и сопоставление с планируемым результатом (экономическая эффективность проекта).

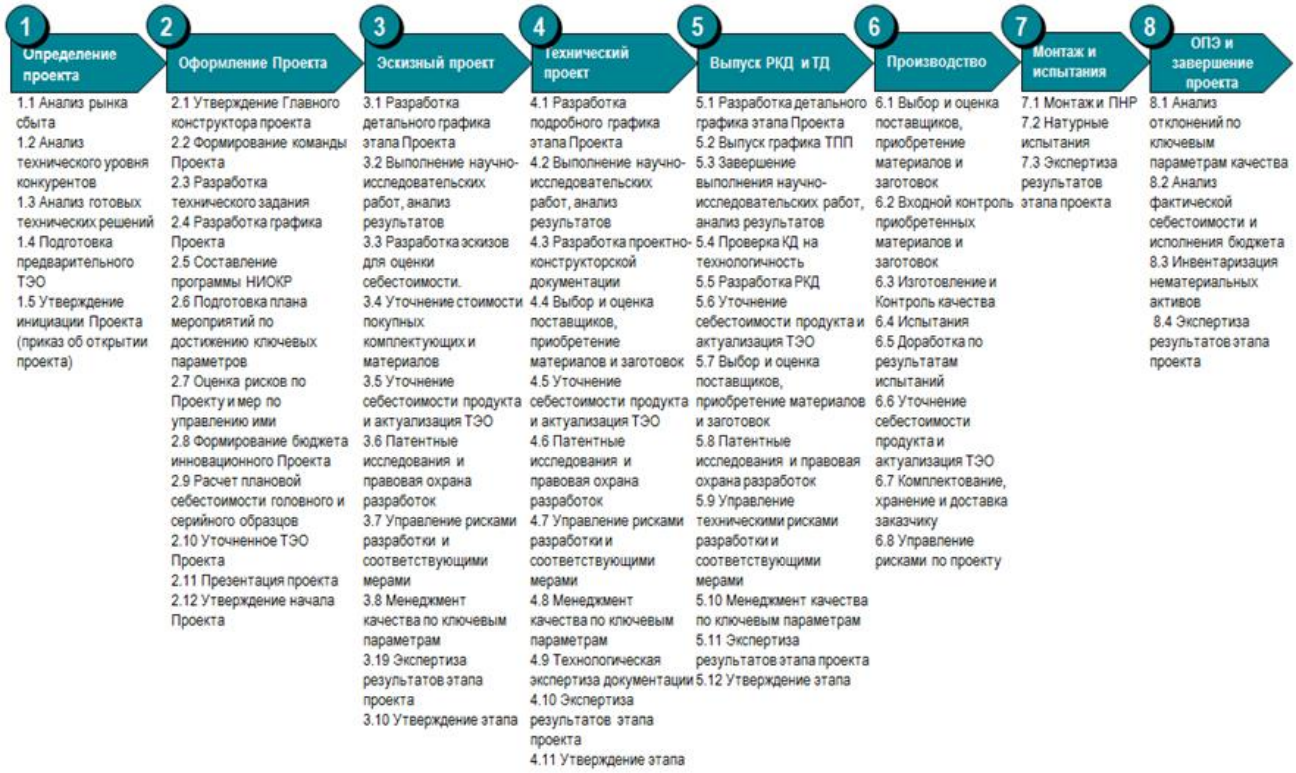

Рисунок 4 – Процесс создания нового продукта

Организация гибкой системы управления проектами НИОКР осуществляется по проектному принципу с матричной структурой распределения персонала. Результатом проекта является новый или модернизированный продукт, планирование и исполнение работ по проекту осуществляется обособленным штатом сотрудников – командой проекта. Команда инновационного проекта может быть сформирована из двух блоков (рисунок 5):

а) блок разработки – включает сотрудников конструкторских подразделений, непосредственно осуществляющих разработку проектно-конструкторской документации, с разбивкой по модулям в соответствии с особенностями проектирования рассматриваемого продукта (при необходимости, каждый модуль может быть дополнительно структурирован);

б) блок поддержки – сотрудники конструкторских и технологических подразделений, НИЦ, экономических, сбытовых, юридических и прочих подразделений, которые осуществляют сопровождение реализации проекта в части вопросов, касающихся технологического, экономического и экспертного обеспечения.

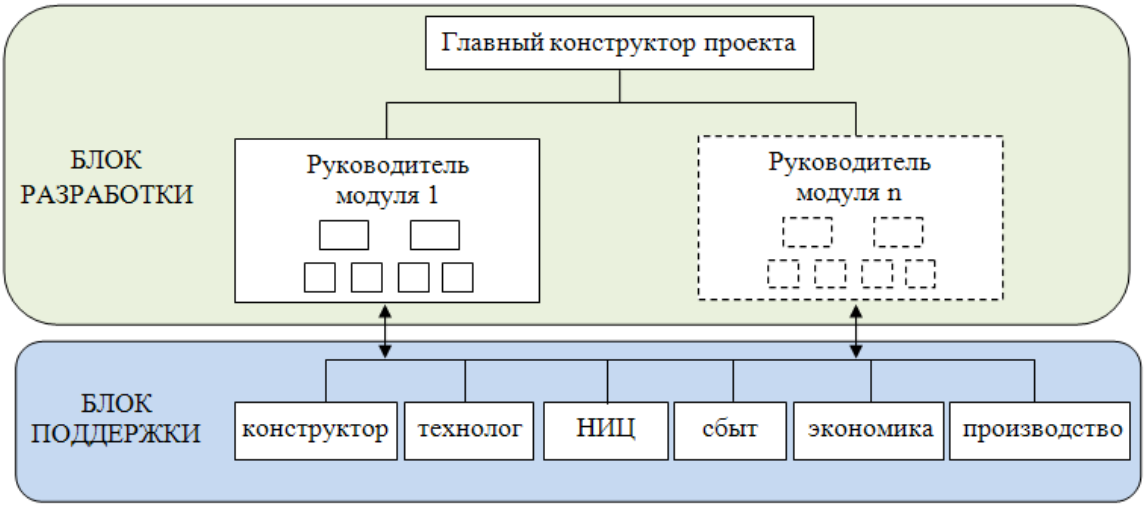

Рисунок 5 – Структура команды инновационного проекта

Блок разработки имеет модульную структуру, где каждый модуль – это коллектив, ответственный за разработку комплекса узлов (элементов) и/или систем оборудования, объединенных в единое целое по функциональному признаку. Комплектование модулей специалистами требуемой квалификации производится Главным конструктором проекта на базе кадрового состава профильных конструкторских подразделений компании.

Блок поддержки осуществляет экспертное и функциональное сопровождение НИОКР, сбытовую поддержку реализации проекта (участие в подготовке ТКП, обеспечение предоставления объекта для эксплуатации головного образца), обеспечение формирования ТЭО (бизнес-плана) проекта, экспертную и функциональную поддержку в формировании и реализации бюджета проекта, экспертную поддержку в обеспечении внутренней и внешней экспертизы инновационного проекта. Включение требуемых специалистов в состав команды проекта производится на подготовительном этапе проекта.

В целях обеспечения высокого научно-технического уровня и качества разработок предлагается организовать трехуровневую систему экспертизы результатов инновационного проекта с привлечением внутренних и внешних экспертов для верификации закладываемых технических решений, а также основываясь на опыте собственных разработок и аналогичных технических решениях конкурентов (рисунок 6):

– Техническое совещание (ТС) – рабочее обсуждение текущих вопросов;

– Экспертно-технический совет (ЭТС) – обзор и экспертиза узлов;

– Научно-технический совет (НТС) – обзор и экспертиза объекта техники в целом.

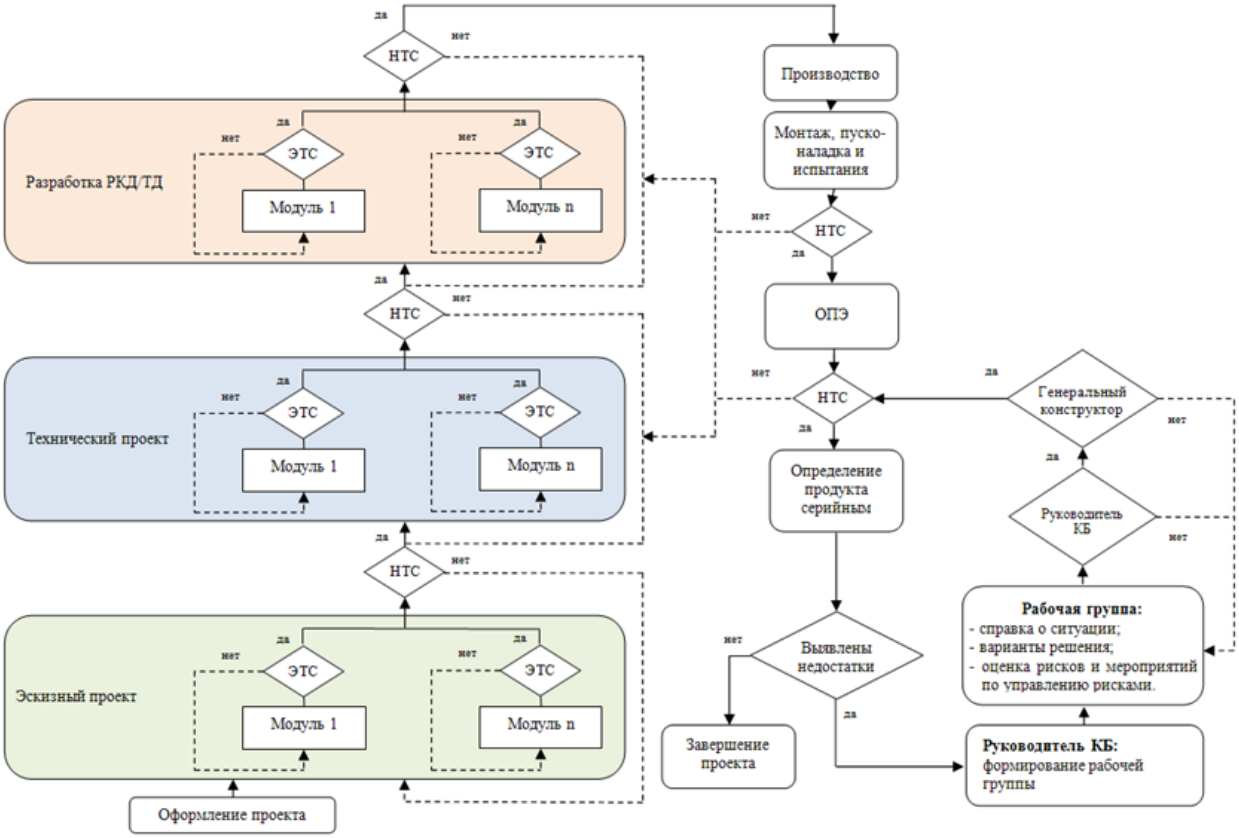

Рисунок 6 – Схема проведения экспертизы результатов инновационного проекта

В качестве внешних экспертов могут выступать профильные научно-исследовательские организации, учреждения высшего профессионального образования, частные эксперты,

Предлагаемая схема организации инновационного процесса позволит обеспечить требуемый уровень качества и конкурентоспособности оборудования за счет:

– обеспечения системного характера разработки новых образцов техники за счет максимально полного прохождения регламентированных этапов проекта от инициации до коммерциализации продукта;

– выстраивания системы экспертизы принимаемых технических решений на наиболее ответственных этапах разработки новых продуктов для управления рисками потенциальных отказов оборудования;

– регламентирования взаимодействия структурных подразделений на всех этапах жизненного цикла нового продукта.

3.2 Создана методика управления качеством и конкурентоспособностью продукции энергетического машиностроения.

Предложен механизм управления инновационной политикой компании с помощью методологии «Design for Competition», в основе которой лежит механизм определения соотношения «степень инновационности продукта / цена».

Конкурентоспособность рассматривается с точки зрения продавца и покупателя.

а) Конкурентоспособность для покупателя

Одним из наиболее существенных показателей конкурентоспособности оборудования для владельца является интегральная прибыль за весь срок эксплуатации. В общем виде данный показатель может быть рассчитан следующим образом:

$$\mathbf{P = \sum_{n=1}^{T}(N \cdot E_n \cdot t_n - C_{2n}) - C_1}, \qquad (2)$$

где P – интегральная прибыль владельца энергогенерирующего оборудования; N – мощность энергоустановки; T – проектный срок службы оборудования; t_{1n} – время полезного использования оборудования в рассматриваемом году (наработка); t_{2n} – время простоя оборудования, профилактики и ремонта в рассматриваемом году; E – рыночная цена единицы выработанного энергоресурса; C_1 – начальные капитальные затраты (строительные работы, закупка и пуско-наладка оборудования); C_{2n} – затраты на эксплуатацию и ремонт в рассматриваемом году.

Конструктивные особенности оборудования оказывают существенное влияние на каждый рассматриваемый фактор, что сказывается на интегральной прибыли от владения данным оборудованием.

Рассчитанная величина ожидаемой интегральной прибыли владельца оборудования также позволяет предварительно оценить ожидаемые денежные потоки и срок возврата инвестиций, выполнить ранжирование поставщиков оборудования.

б) Конкурентоспособность для продавца

Основой процесса принятия решения об участии в тендере является возможность получения заказа на поставку и потенциальный доход от сделки:

$$\mathbf{k = (P - M - L) \cdot \alpha}, \qquad (3)$$

где k – показатель привлекательности оборудования для поставщика; P – ожидаемая прибыль от сделки; C – дополнительные расходы по сделке; L – возможные потери; α – вероятность выигрыша тендера.

Показатель позволяет продавцу (разработчику, производителю) оценить конкурентоспособность оборудования на рассматриваемом рынке в условиях конкретной сделки. При этом вероятность выигрыша тендера и получения заказа на поставку напрямую зависит от значения интегральной прибыли покупателя энергооборудования.

Оценка полученных расчетов осуществляется экспертным путем. Оборудование с наиболее приемлемыми значениями показателей P и k выбираются для участия в тендере на поставку.

3.3 Разработана методика информационного обеспечения НИОКР на базе специальных патентных исследований.

Разработан комплексный подход, включающий детальный пошаговый алгоритм проведения патентных исследований в маркетинговых целях, описание процесса поиска, обработки, анализа информации о достижениях конкурентов и прогнозирования их рыночного поведения. Процесс патентных исследований разделен на 7 этапов (рисунок 7). На входе формируется профиль исследований, на выходе получается аналитический отчет с научно-технической информацией в объеме, достаточном для принятия стратегических решений по проекту.

Для выявления требований потребителей на основании анализа описаний изобретений (или рефератов) составляют перечень целей изобретений, связанных с улучшением конкретных технико-экономических показателей продукции.

Для выявления тенденций развития техники необходимо:

– определить номенклатуру потребительских свойств функционально однородного вида исследуемых объектов, в том числе, свойств, наиболее подверженных изменениям;

– определить возможные направления развития объекта техники, в частности принципиальных технических решений, обеспечивающих улучшение потребительских свойств;

– проанализировать информацию по каждому направлению с целью определения динамики развития.

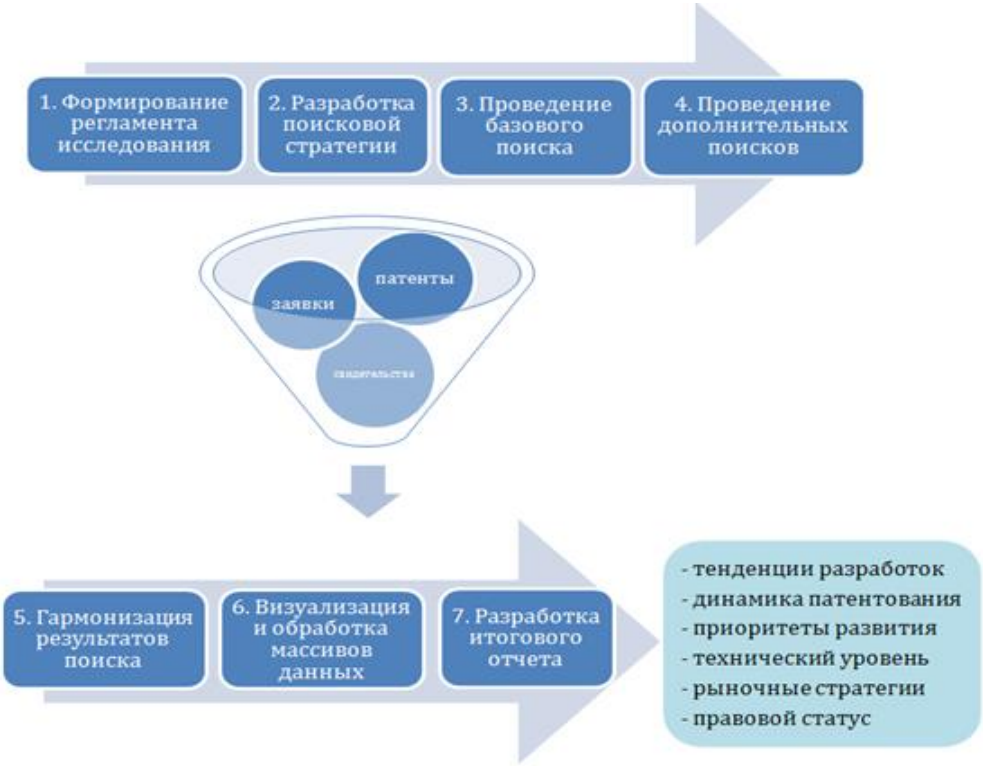

Рисунок 7 – Схема проведения исследований в маркетинговых целях

Подробное пошаговое описание методики представлено в диссертационной работе.

По результатам проведения комплекса предлагаемых мероприятий формируется набор начальных данных для решения исследовательских задач: тенденции развития техники, требования потребителей, условия конкуренции, прогноз научно-технического развития, в т.ч. в графической форме (рисунок 8).

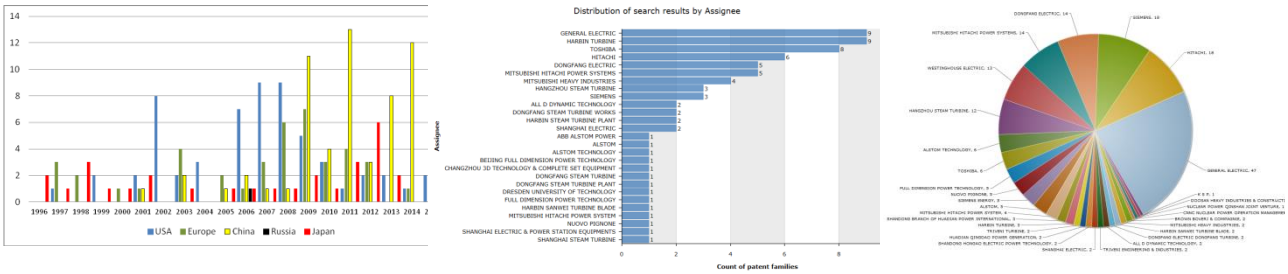

Рисунок 8 – Графическая форма представления выходных данных

3.4. Предложены ключевые показатели эффективности инновационной деятельности.

Существующие подходы в большей степени направлены на оценку эффективности расходования бюджетных средств и стимулирование привлечения частного капитала. Учет объема инвестиций в нематериальные активы не охватывает расходы на создание конструкторской и технологической документации, хотя данный блок работ часто является более ресурсоемким.

Оценка объема патентования является показательной только в связке с качественной оценкой заявляемых технических решений. Публикационная активность зависит от особенностей разрабатываемого продукта и корпоративной политики раскрытия информации.

Представляется более наглядным оценивать эффективность инновационной деятельности, опираясь на индикаторы результативности НИОКР. Предлагается система ключевых показателей эффективности функционирования корпоративной инновационной системы, включающая количественные и качественные показатели.

1) Наиболее общая оценка эффективности инновационной деятельности возможна по фактическому финансовому результату, как отношение показателя суммарной прибыли, полученной от реализации инновационных проектов до и после изменения структуры процесса:

$$\mathbf{I_P} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \mathbf{P_{1i}}}{\sum_{i=1}^{n} \mathbf{P_{0i}}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{R}_{1i} - \mathbf{C_{1i}}) \cdot \mathbf{Q_{1i}}}{\sum_{i=1}^{n} (\mathbf{R_{0i}} - \mathbf{C_{0i}}) \cdot \mathbf{Q_{0i}}}, \quad (4)$$

где P_{0i} (R_{0i}, C_{0i}) – прибыль (доход, расходы) от реализации единицы оборудования по i-му проекту без учета влияния инновационной системы на процесс; P_{1i} (R_{1i}, C_{1i}) – прибыль (доход, расходы) от реализации единицы оборудования по i-му проекту с учетом влияния инновационной системы на процесс; Q_i – количество произведенных и реализованных одинаковых единиц продукции.

Дополнительным показателем эффективности может выступать изменение рентабельности по реализованным проектам до и после изменения структуры процесса:

$$\mathbf{I_E} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \mathbf{P_{1i}}}{\sum_{i=1}^{n} \mathbf{C_{1i}}} - \frac{\sum_{i=1}^{n} \mathbf{P_{0i}}}{\sum_{i=1}^{n} \mathbf{C_{0i}}}, \quad (5)$$

Оценка эффективности на основании обозначенных выше показателей, позволит учесть такие положительные факторы, как снижение себестоимости, сокращение сроков проектирования и изготовления продукции, увеличение объема продаж, расширение производственной номенклатуры компании за счет разработки новых продуктов.

Прикладной характер предлагаемого комплекса показателей обеспечивается благодаря дополнительной оценке результатов НИОКР с точки зрения бухгалтерского и налогового учета. Оценивается способность результатов интеллектуальной деятельности (РИД) повышать капитализацию компании за счет формирования нематериальных активов и снижать налогооблагаемую базу расчета прибыли.

а) Результативность НИОКР

Отражает долю затрат на проведение работ, давших положительный результат:

$$\boldsymbol{k_1} = \frac{\boldsymbol{C}_{\text{НМА}} + \boldsymbol{C}_{\text{КД}}}{\boldsymbol{C}}, \quad (6)$$

где k_1 – коэффициент результативности НИОКР, выполненных с применением элементов корпоративной инновационной системы; $C_{НМА}$ – расходы на создание охраноспособных РИД, поставленных на бухгалтерский учет в качестве нематериальных активов (в т.ч. включает расходы на проведение исследований, содержание и эксплуатацию оборудования и т.д.); $C_{КД}$ – расходы на создание комплекта конструкторской/технологической документации, которая может принести экономические выгоды (изготовление и продажа продукции, продажа документации), включает фактические расходы, связанные с выполнением научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ; C – суммарные расходы на выполнение НИОКР.

Наиболее эффективным считается комплекс НИОКР, для которого k_1=1. В данном случае можно судить о положительном результате комплекса НИОКР, когда все результаты могут обладать коммерческой ценностью.

б) Коэффициент учета результатов.

Отражает долю расходов, направленных на формирование нематериальных активов.

$$\boldsymbol{k_2} = \frac{\boldsymbol{C}_{\text{НМА}}}{\boldsymbol{C}}, \quad (7)$$

где k_2 – коэффициент учета результатов, полученных с применением элементов корпоративной инновационной системы.

Помимо целей бухгалтерской отчетности, предлагаемый коэффициент показывает долю результатов работ, обладающих коммерческой ценностью и мировой новизной.

Наиболее результативным считается комплекс НИОКР, для которого k_2=1, что определяет способность комплекса знаний к коммерциализации.

В) Коэффициент использования результатов

Отражает долю результатов НИОКР, нашедших практическое применение:

$$\boldsymbol{k_3} = \frac{\sum_1^{\boldsymbol{n}} \boldsymbol{C}_{\text{НМА}\boldsymbol{n}} \times \boldsymbol{y_n}}{\boldsymbol{C}_{\text{НМА}}}, \quad (8)$$

где k_3 – коэффициент использования нематериальных активов, полученных в результате НИОКР с применением элементов корпоративной инновационной системы; $C_{НМА\boldsymbol{n}}$ – доля расходов, отнесенных на стоимость актива n; y_n – факт использования n (1 – да, 0 – нет).

Целевым можно считать $k_3=1$, что позволяет судить о полноте использования охраноспособных РИД, расходы на создание которых учтены в качестве нематериальных активов.

2) Помимо технических и экономических характеристик (свойств), по которым судят о качестве продукта, товара, услуги, последние также обладают юридическими свойствами: патентной чистотой и патентной защищенностью. Предлагается ввести КПЭ качественного характера для новых разработок, касающиеся интеллектуальных прав:

а) Объект техники должен находиться под правовой охраной государства, на территории которого планируется поставка рассматриваемого нового продукта.

б) Объект техники должен обладать патентной чистотой.

В итоге, оценка эффективности инновационной деятельности энергомашиностроительного холдинга может быть оценена на основании комплекса количественных и качественных показателей:

– коэффициент доходности дает возможность оценить относительный прирост дохода от увеличения продаж предприятия за счет разработки новых продуктов и повышения качества традиционной продуктовой линейки;

– коэффициент прибыльности позволяет оценить прирост рентабельности основной деятельности предприятия с учетом изменения маржинальных издержек при выпуске новых образцов техники;

– коэффициенты результативности функционирования системы с точки зрения бухгалтерского учета позволят оценить влияние функционирования инновационной деятельности на чистую прибыль и капитализацию компании;

– показатели юридической чистоты и защищенность выпускаемой продукции позволяют качественно оценить новые продукты в части управления рисками.

4. Предложены инструменты управления кадровым потенциалом и стимулирования инновационной активности персонала конструкторско-технологических служб.

4.1. Разработана методика квалификационной оценки конструкторско-технологических подразделений.

Научно-технический потенциал персонала конструкторско-технологических подразделений может быть оценен по двум основным критериям:

– способность выполнять работы требуемого уровня сложности, что предполагает наличие соответствующего уровня квалификации персонала;

– перспективность развития подразделения, которая характеризуется наличием целевой подготовки работников к выполнению инженерных и административных функций.

Оценка квалификации персонала научно-исследовательских, конструкторских и технологических подразделений должна производиться с учетом специфики разработок и технической сложности решаемых задач. Выбор критериев оценки сотрудников, рассматриваемых, в том числе, для включения в кадровый резерв руководящего состава научно-производственной компании, является нетривиальной задачей и требует формирования особого подхода.

Ввиду отсутствия универсальных методик оценки кадрового потенциала, применимых для различных по роду деятельности конструкторских и технологических подразделений, разработан собственный подход, нивелирующий недостатки существующей методологической базы (рисунок 9).

Оценка кадрового потенциала персонала научно-исследовательских, конструкторских и технологических подразделений должна производиться с учетом специфики разработок и технической сложности решаемых задач.

№ п/п	Критерий оценки	Расшифровка	Оценка	Степень выраженности критериев		
Базовое инженерное образование						
1	Наличие высшего профильного образования	Диплом ВУЗа		не техническое 0%	техническое, не профильное 10%	техническое, профильное 15%
Научно-техническая квалификация						
2	Ученая степень	д.т.н.		нет 0%	да, тема диссертации не по профилю 5%	да, тема диссертации по профилю 10%
		к.т.н.		нет 0%	да, тема диссертации не по профилю 3%	да, тема диссертации по профилю 6%
3	Подготовка научно-квалификационной работы	Обучение в аспирантуре		нет 0%	да, тема работы не по профилю 2%	да, тема работы по профилю 4%
Опыт работы по профилю						
4	Наличие опыта работы по профилю	Опыт работы с учетом ротаций		1-3 года 3%	3-5 лет 7%	более 5 лет 10%
5	Наличие опыта замещения	Замещение руководителя по приказу		нет 0%	менее 1 года 5%	более 1 года 10%
Показатели технического уровня						
6	Инновационная деятельность	Охранные документы, отчеты по НИР и патентным исследованиям, статьи, доклады		нет участия 0%	1 позиция 5%	2 и более 8%
7	Выполнение целей по годовому личному плану	Наличие плана и отчета		нет 0%	менее 100% 5%	100% 8%
8	Вовлеченность в развитие внутренних проектов компании	Design-to-cost, Design for Competition, проекты повышения эффективности, производственные программы		нет участия 0%	1 позиция 5%	2 и более 8%
9	Знание иностранного языка	Английский язык		не владеет 0%	может вести деловую переписку 3%	свободное владение без переводчика 6%
Персональные данные						
10	Возраст			55 и более 5%	40-55 10%	до 40 15%
Итого:			%			

Рисунок 9 – Матрица квалификационной оценки инжиниринговых подразделений

Выбранные критерии характеризуют уровень образования, профессионального развития и административные навыки. Помимо этого применен возрастной критерий.

Весовая оценка критериев определена исходя из особенностей разрабатываемой продукции и требований к сотрудникам оцениваемых подразделений. Профессиональный рост инженеров-конструкторов и технологов предполагает постоянное совершенствование, приобретение новых знаний, умений и навыков. Формирование необходимых компетенций отразится на степени выраженности соответствующих критериев и итоговой оценке специалиста.

Анализ и сопоставление результатов осуществляется на основании интегрального квалификационного индекса Q путем сопоставления как с средним корпоративным уровнем, так и с показателями конкурентов (18):

$$Q = \sum_{i=1}^{10} a_i \ , \tag{9}$$

где Q – квалификационный индекс; a_i – критерий оценки.

На основании анализа итоговых данных и сопоставления с целевым и экстремальным (100%) значениями определяются требования к квалификации персонала (от уровня главного конструктора до рядовых специалистов), целевые показатели, разрабатывается программа развивающих мероприятий.

Предлагаемый формат позволяет организовать и провести в короткие сроки оценку персонала интересующего подразделения, с минимальными трудозатратами обработать полученные данные, провести сопоставление информационных срезов по интересующим структурным единицам подразделения, между подразделениями внутри компании и со сторонними организациями.

В результате реализации предлагаемых мероприятий создаются условия для повышения финансовых показателей деятельности предприятия за счет:

– обеспечения нормативной загрузки и восполнения кадрового состава подразделений;

– освоения новых компетенций и снижения расходов на привлечение сторонних исполнителей;

– формирования резерва ключевых специалистов по критическим позициям и формирования кадрового задела для выполнения перспективных проектов.

4.2 Разработана методика экономического стимулирования инновационной активности в компании.

Системный подход к управлению кадровым потенциалом компании также предполагает мероприятия по стимулированию деятельности инженерного персонала. Поддержание заинтересованности сотрудников конструкторских и технологических подразделений в поиске не очевидных подходов к решению технических задач при проектировании и изготовлении технически сложного

оборудования – необходимое условие обеспечения конкурентоспособности продукции и компании в целом.

Известны несколько основных методических подходов для определения размера вознаграждения для материального стимулирования изобретательства:

а) фиксированное значение вознаграждение.

б) расчет с применением произведения набора коэффициентов и базового значения вознаграждения;

в) доля себестоимости изделия, в котором применено рассматриваемое техническое решение;

г) доля прибыли, полученной при коммерциализации изделия, в котором применено рассматриваемое техническое решение.

Каждый из существующих подходов обладает недостатками:

– отсутствуют объективные базовые критерии ценности изобретения, что приводит к разрыву связи между получаемым предприятием эффектом и суммой выплачиваемого автору вознаграждения;

– субъективность определения значений коэффициентов экспертами;

– отсутствие наглядности и предсказуемости оценки размеров выплат

– завышение показателей себестоимости изделия

– в случае получения убытков по проекту не предполагается выплата вознаграждения автору – нарушение действующего законодательства РФ.

В целях соблюдения норм законодательства РФ, а также для обеспечения материального стимулирования сотрудников конструкторских и технологических подразделений, предлагается двухуровневая система вознаграждения работников предприятия при создании и использовании служебных охраноспособных результатов интеллектуальной деятельности.

1. Первым элементом является вознаграждение за создание результата интеллектуальной деятельности. В основе расчета лежит оценка сложности технического решения по законодательно закрепленному критерию «изобретательский уровень»:

$$\boldsymbol{A} = \boldsymbol{a} \cdot \text{СЗП}\ , \qquad (10)$$

где *А* – размер вознаграждения за создание РИД; *а* – вид охраны; *СЗП* – средняя заработная плата (автора / структурного подразделения / компании).

Коэффициенту *а* присваивается значение 1 для полезной модели, 1,5 – для изобретения, исходя из срока действия правовой охраны: на полезную модель – 10 лет, на изобретение – 20 лет. Требования к техническому решению по заявке на изобретение выше, чем для полезной модели, в то же время отсутствуют основания для переоценки важности изобретения до начала его коммерческого использования.

2. Вторым элементов системы является вознаграждение за использование результата интеллектуальной деятельности.

$$\boldsymbol{B} = \boldsymbol{k} \cdot \Delta_{\text{с/с}} + \boldsymbol{b_1} \cdot \boldsymbol{b_2} \cdot \text{СЗП}, \quad (11)$$

где B – размер вознаграждения за использование РИД; k – доля экономического эффекта, полагающаяся автору; $\Delta_{c/c}$ – размер снижения себестоимости продукта за счет применения РИД; b_1 – коэффициент технического эффекта (таблица 1); b_2 – коэффициент объема использования (таблица 2).

Таблица 1 – Значения коэффициента b_1

Значение b_1	**Получаемый эффект**
	сохранение технических характеристик оборудования на прежнем уровне
	улучшение технических характеристик, не являющихся гарантированными показателями при сдаче оборудования заказчику
	улучшение технических характеристик, являющихся гарантированными показателями при сдаче оборудования заказчику

Таблица 2 – Значения коэффициента b_2

Значение b_2	**Объем использования**
	выпуск 1 изделия
	выпуск 2 и более аналогичных единиц оборудования, передача исключительного права

Подход позволяет организовать проектирование таким образом, чтобы разработчик стремился к максимизации полезности оборудования для клиента, мотивированный повышением размера собственного вознаграждения. Гибкость подхода, как инструмента материального стимулирования, обеспечивается возможностью изменения размера выплаты регулированием доли экономического эффекта, полагающейся автору, а также значений коэффициентов, характеризующих технический эффект от использования РИД.

Основные положения диссертации отражены в следующих опубликованных работах:

Публикации в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ:

1. Петреня, Ю.К. Концепция «Проектирование для конкуренции» как основа формирования инновационной политики предприятия / Ю.К. Петреня, В.В. Глухов, П.С. Шилин // НТВ СПбГПУ. Экономические науки. – 2017. – № 1 (10). – С. 155 – 1,1 п.л.

2. Шилин П.С. Патентные исследования как основа для принятия стратегических решений в инновационной деятельности // НТВ СПбГПУ. Экономические науки. Том 10, № 3. 2017. – С. 124 – 1,1 п.л.

3. Петреня, Ю.К. Механизмы развития и стимулирования персонала, интенсифицирующие инновационную деятельность / Ю.К. Петреня, В.В. Глухов, П.С. Шилин // Актуальные проблемы экономики и управления. – 2017. – № 4 (16). – С.24 – 1 п.л.

4. Glukhov V.V., Petrenya Yu.K., Shilin P.S. Experience of state exposure on innovation activity in power machinery. St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics, 2018, no 2 (11), p.53 – 1 п.л.

Другие публикации:

5. Глухов, В.В. Выбор критериев для оценки эффективности инновационной деятельности энергомашиностроительного предприятия / В.В. Глухов, Ю.К. Петреня, П.С. Шилин // Сборник докладов научно-практической конференции «Экопром-2017». – 2017. – С.374 – 0,4 п.л.

6. Глухов, В.В. Организация инновационной деятельности: обзор теоретических аспектов и практических подходов / В.В. Глухов, Ю.К. Петреня, П.С. Шилин // Россия в глобальном мире. Альманах. – 2017. – № 11 (34) – 0,8 п.л.

7. Шилин, П.С. Тенденции в разработках материалов для энергооборудования, работающего на USC и A-USC параметрах пара (обобщение и анализ патентов по базе Questel Qpat) / П.С. Шилин // Труды XXII конференции молодых ученых и специалистов ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей». – 2013 г. – С. 34 – 0,3 п.л.

8. Шилин, П.С. Энергооборудование блоков на USC (ССКП) и A-USC параметры. Обобщение и анализ патентов по базам Questel Qpat и Espacenet за период 1983-2012 гг. Этап 1: Аналит. отчет / П.С. Шилин/ ОАО "Силовые машины – ЗТЛ, ЛМЗ, Электросила, Энергомашэкспорт". - СПб.:Б.и., 2013. - 66 с – 7,3 п.л.

9. Шилин, П.С. Тенденции в разработке материалов для паровых турбин на USC и A-USC параметры / П.С. Шилин // Сборник аннотаций докладов «IV

конференция молодых специалистов инженерно-технических служб ОАО «Силовые машины». – 2013. – С. 26 – 0,05 п.л.

10. Шилин, П.С. Рабочие лопатки паровых турбин длиной более 1000 мм. Обобщение и анализ патентов по базе Questel Qpat. Аналит. отчет / П.С. Шилин / ОАО "Силовые машины – ЗТЛ, ЛМЗ, Электросила, Энергомашэкспорт". ─ СПб.:Б.и., 2013. ─ 33 с – 0,05 п.л.

11. Шилин, П.С. Тенденции в разработке рабочих лопаток длиной более 1000 мм для паровых турбин / П.С. Шилин // Сборник аннотаций докладов «V конференция молодых специалистов инженерно-технических служб ОАО «Силовые машины». – 2014. – С. 38 – 0,05 п.л.