

На правах рукописи



Красникова Анастасия Сергеевна

**ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Специальность: 5.2.6. Менеджмент

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Москва – 2026

Работа выполнена в ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

Научный консультант: **Фалько Сергей Григорьевич**
доктор экономических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Гязова Марина Мухарбиевна**
доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры 505 «Инновационная экономика, финансы и управление проектами»
ФГАОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»

Родионова Валентина Николаевна
доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономической безопасности
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»,

Яшин Сергей Николаевич
доктор экономических наук, профессор,
заместитель директора института-филиала ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»

Ведущая организация: Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт «Центр»

Защита состоится 24.12.2026 года в 14-00 часов на заседании диссертационного совета 24.2.331.24 на базе Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана по адресу: 105005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 7, ауд. 511 ибм.

Ваш отзыв на автореферат в двух экземплярах, заверенный печатью, просим выслать по адресу по адресу: 105005, г. Москва, 2-ая Бауманская ул., д. 5, стр. 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке МГТУ им. Н.Э. Баумана и на сайте www.bmstu.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2026 г.

Телефон для справок 8 (499) 267-17-83.

Ученый секретарь

диссертационного совета, д.э.н., доцент



В.В. Яценко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования:

Значительное внимание со стороны различных отраслей уделяется вопросам управления развитием высокотехнологичной продукции (ВТП), в том числе – совершенствованию системы управления жизненным циклом (СУЖЦ). ВТП представляет собой, как правило, сложную техническую систему, в которой интегрируются элементы и взаимосвязи различного функционального назначения. Для ее создания и последующего применения по назначению необходимо реализовать комплекс мероприятий, требующих соответствующего ресурсного обеспечения.

В рамках Постановления Правительства РФ от 12 ноября 2021 г. N 1933 «О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» технологическим организациям необходимо переходить к управлению жизненным циклом (ЖЦ) ВТП, когда на этапе проектирования должны закладываться параметры и расходы, связанные с обслуживанием, а затем и с выводением ВТП из эксплуатации; сам процесс проектирования и инжиниринга будет строиться на основе программных технологий и компьютерного моделирования. Фактически речь идет о полной автоматизации всех процессов проектирования и инжиниринга в промышленном секторе, развитии «цифрового производства».

ЖЦ ВТП является, как правило, сложным и разным по времени (от минуты до нескольких десятков лет) и в связи с этим необходимо им управлять как единой целостной системой, то есть планировать, организовывать, координировать действия его участников, мотивировать их, при этом согласуя интересы в случаях конфликтов, контролировать и принимать управленческие решения по их корректировке.

Следует отметить, что в настоящее время недостаточно проработаны вопросы комплексного учета основных видов ресурсов (человеческих, материально-технических, финансовых), необходимых для реализации ЖЦ ВТП, а также интегрированного управления ими в пролонгированном периоде, что снижает эффективность расходования финансовых ресурсов, направляемых в значительных объемах государством и частными инвесторами на реализацию ЖЦ ВТП.

В настоящее время появляются новые технологии и организационно-экономические решения, позволяющие существенно повысить качество интегрированного управления ЖЦ ВТП, а именно технологии цифровой трансформации. Внедрение информационных технологий в экономику и государственный сектор предусмотрено целым рядом нормативно-правовых актов,

основными из которых являются: Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы», Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. N 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» и другие. Реализуется национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства» (период реализации 2025 -2030 годы), включающий девять федеральных проектов, в том числе «Прикладные исследования и перспективные разработки».

Управление ресурсным обеспечением реализации ЖЦ ВТП является составной частью процесса интегрированного управления его ЖЦ, в ходе которого принимаются решения, связанные со сроками начала и окончания его реализации и составляющих его стадий, годовыми объемами финансирования поставок продукции на внутренний и внешний рынок, составом организаций, которые должны обеспечить выполнение мероприятий. Таким образом, управление ресурсным обеспечением ЖЦ ВТП является сложным процессом, при осуществлении которого требуется учитывать различные аспекты ЖЦ ВТП, а также обосновывать и планировать значительное количество индикаторов и показателей, характеризующих реализацию комплекса мероприятий в статике и динамике.

Теория и практика интегрированного управления ЖЦ ВТП остаются недостаточно исследованными. Не сложилась методология управления стадиями ЖЦ в концепции единой взаимосвязи всех субъектов и объектов, участвующих в изучаемом процессе в современных условиях. Недостаточная проработанность проблем в области управления ЖЦ ВТП и согласованности интересов ключевых стейкхолдеров, а также возрастающая значимость факторов времени и затрат при управлении стадиями ЖЦ, подготовки специалистов высокотехнологичных предприятий с необходимыми цифровыми компетенциями определили выбор темы, цель, задачи и структуру диссертации, предмет и объект исследования.

Степень разработанности темы исследования.

Общеметодологические вопросы управления ЖЦ ВТП исследовались в трудах отечественных и зарубежных ученых на протяжении прошлого столетия и в настоящее время такими учеными, как Голубев С.С., Бабкин А.В., Подольский А.Г., Гязова М.М., Кукушкина Г.Р., Звягин А.А., Кандыбко Н.В., Лавринов Г.А., Родионова В.Н., Дышкантюк А.В., Валинский О.С., Маврин А.Н., Посадов И.А., Скобелев П.О., Тришанков В.В., Фалько С.Г., Яшин С.Н., Хаер М., Адизес И., Грейнер Л., Даунс А., Миллер Д., Липитта Г. и Шмидт В., Торберт В., Левит Т., Вернон Р., Гарднер Д., Джонсон К., Фокс Г.

Формирование концептуальных основ управления персоналом организации, оценка кадрового потенциала организации, мониторинг персонала, управление человеческими отношениями, экономико-математические методы оценки трудоемкости и стоимости создания инновационной продукции, моделирование обеспечения трудовыми ресурсами организаций отражено в работах Байтасов Р.Р., Яценко В.В., Орлов А.И., Бабкин Г.В., Раймаров Г.А., Самыгин С., Исаков А., Травин В.В.

Вопросы цифровой трансформации рассматривались в работах следующих авторов: Истомина М.М., Абдрахманова Г. И., Быховский К. Б, Абдрахманова Г. И., Анисимов А.А., Польшаков Н.В., Селиванов И.С., Билык Т. Х., Вылгин Ю.В., Карякин А.М.

Специфика формирования групп стейкхолдеров высокотехнологичных предприятий, их взаимодействия и согласования интересов в процессе реализации целей создания и продвижения ВТП исследованы в трудах Агафонникова Р.Д., Шумкина А. В., Якушева Н.О, Соколянского В. В., Сверкунова С. А.

Рассматриваемая проблема, гипотеза, цели и задачи исследования:

Проблема заключается в том, что слабо выражено интегрированное управление между объектом и субъектами ЖЦ, участвующими в создании ВТП, что в конечном счете приводит к снижению эффективности деятельности высокотехнологичного предприятия.

Гипотеза исследования:

Выдвигаемая гипотеза исследования состоит в том, что интегрированное управление ЖЦ ВТП позволит получить положительный эффект как в деятельности самого предприятия, так и во взаимоотношениях между заинтересованными лицами.

Научное противоречие заключается в том, что выдвинутая в диссертационном исследовании гипотеза о переходе к интегрированному управлению ЖЦ ВТП в настоящее время не может обеспечить повышение эффективности деятельности предприятия и его партнеров по кооперации по той причине, что существующие методы, модели и механизм управления ЖЦ ВТП сфокусированы на отдельных этапах ЖЦ. Поэтому возникает необходимость в решении научной проблемы по разработке и модификации инструментария управления ЖЦ с учетом интеграции.

Цель и задачи исследования:

Научная цель – разработка методов, механизма и моделей управления ЖЦ ВТП, позволяющих интегрировать управление ЖЦ ВТП.

Для достижения поставленной цели в диссертационной работе решаются следующие основные задачи:

1. Сформулировать принципы обоснования организационно-экономических решений при управлении ЖЦ ВТП, создаваемой высокотехнологичными предприятиями.

2. Разработать модель взаимосвязи объектов и субъектов ЖЦ, участвующих в создании ВТП.

3. Выявить влияние поставщиков сырья и материалов на ЖЦ ВТП.

4. Предложить метод оценки результативности функционирования научно-исследовательской организации, участвующей в ЖЦ ВТП.

5. Предложить метод оценки уровня технического совершенства ВТП, выпускаемой на предприятии.

6. Предложить концептуальный подход к обоснованию организационно-экономических решений на основе показателей, характеризующих жизненный цикл высокотехнологичной продукции.

7. Разработать карту стейкхолдеров по стадиям ЖЦ ВТП.

8. Предложить метод оценки компетенций специалистов, участвующих в ЖЦ ВТП.

9. Предложить механизм интегрированного управления ЖЦ ВТП.

Объект исследования – процесс интегрированного управления ЖЦ ВТП.

Предмет исследования – методы, модели и механизм управления ЖЦ ВТП.

Область исследования соответствует паспорту научной специальности 5.2.6. Менеджмент: п.1. Современные направления теоретико-методологических разработок в области управления; п. 4. Управление экономическими системами, принципы, формы и методы его осуществления.; п. 25. Формирование, подготовка и развитие кадров управления. Управление карьерой и профессионально-должностным продвижением управленческих кадров. Модели и методы стимулирования менеджеров.

Теоретической и методической базой диссертационного исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых, посвященные проблемам теории и практики управления ЖЦ ВТП на предприятиях.

В процессе исследования применялись методы ситуационного, структурного анализа, системного проектирования организационно-экономических систем, методы экономико-математического моделирования и экспертных оценок. Для получения и анализа информации применялись методы наблюдения, интервью, анкетирования, анализа источников в тематических реферативных и отраслевых журналах, а также компьютерные технологии обработки информации.

Информационную базу исследования составили материалы и результаты научных исследований, публикации в специализированных изданиях и сети Internet, нормативно-справочные материалы, законодательные и нормативные акты Российской Федерации. Эмпирической базой при написании диссертации послужили концепции развития и другие стратегические документы крупных промышленных корпораций и предприятий, специализирующихся на научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (далее НИОКР). При выполнении практической части диссертационного исследования использовались открытые материалы.

Научная новизна диссертационного исследования состоит в разработке методологических основ и концептуальных подходов, а также методов, моделей и механизма интегрированного управления ЖЦ ВТП на предприятии.

1. Сформулированы принципы обоснования организационно-экономических решений при управлении ЖЦ ВТП, отличающиеся системным подходом к управлению ЖЦ и обеспечивающие повышение эффективности использования финансовых ресурсов, подготовки и использования трудовых ресурсов, а также повышение конкурентоспособности продукции на внутреннем и внешнем рынках.

2. Разработана модель взаимосвязи объекта и субъектов ЖЦ, участвующих в создании ВТП, отличающаяся от существующих тем, что в основе лежит подход к интегрированному управлению их ЖЦ, обеспечивающая синергетический эффект в управлении предприятием.

3. Выявлено влияние поставщиков сырья и материалов на ЖЦ ВТП, отличающееся совокупностью стадий развития отношений головной организации, проходящих за период своего существования и позволяющее более детально определить уровень взаимоотношений для более эффективного принятия управленческих решений по дальнейшему их развитию.

4. Предложен метод оценки эффективности функционирования научно-исследовательской организации, отличающийся от существующего как качественной, так и количественной оценками ее деятельности и позволяющий своевременно выявлять негативные явления в ее функционировании и причины их вызывающие, а также учитывающий нестабильность как внешней, так и внутренней среды, что в последующем будет влиять на ЖЦ ВТП.

5. Предложен метод оценки уровня технического совершенства ВТП, отличающийся определением индикаторов и показателей, характеризующих функционирование проектных (промышленных) организаций, позволяющих дать количественную оценку результатов функционирования деятельности организаций.

6. Предложен концептуальный подход к обоснованию организационно-экономических решений на основе показателей, характеризующих жизненный цикл высокотехнологичной продукции, отличающийся от существующего синхронизацией ЖЦ ВТП и ЖЦ научно-исследовательских, проектных и промышленных организаций, и позволяющий повысить уровень обоснованности временных показателей ЖЦ ВТП.

7. Разработана карта стейкхолдеров по стадиям ЖЦ ВТП, отличающаяся деревом единства целей организации и стейкхолдеров и позволяющая своевременно выявлять потенциальные конфликты и выстраивать кооперационные механизмы, обеспечивающие устойчивость ЖЦ ВТП на всём протяжении ее существования.

8. Предложен метод оценки компетенций специалистов предприятий, отличающийся от существующего использованием показателей, имеющих многоуровневую структуру, и позволяющий раскрыть процесс оценки деятельности работника, сделав его объективным и позволяющим вырабатывать обоснованные рекомендации по улучшению результатов его труда и впоследствии оптимизировать ЖЦ ВТП.

9. Предложен механизм интегрированного управления ЖЦ ВТП, отличающийся от существующего интеграцией процессов управления ЖЦ ВТП в единый цифровой контур управления предприятием на основе цифровой платформы и позволяющий на основе оперативного мониторинга обеспечивать сквозное формирование требований к ВТП в течение всего ЖЦ, что в дальнейшем позволит перейти к новым бизнес-моделям.

Теоретическая значимость исследования заключается в разработке комплексного концептуального подхода к интегрированному управлению ЖЦ ВТП предприятий. Результаты диссертационного исследования представляют интерес для дальнейшего развития теории управления ЖЦ ВТП.

Практическая значимость диссертационного исследования заключается в возможности применения полученных в работе выводов и рекомендаций для разработки комплекса мероприятий на предприятиях реального сектора экономики для выбора и принятия стратегических решений по разработке и производству ВТП на основе разработанных методов, моделей и механизмов по интегрированному управлению ЖЦ ВТП. Кроме того, материалы диссертационного исследования могут быть использованы в учебном процессе при чтении курсов «Управление цифровой трансформацией промышленных предприятий», «Менеджмент проектных и научно-исследовательских организаций», «Управление проектами наукоемких производств», «Стратегическое

управление развитием организации», а также при разработке новых специальных курсов и учебных программ для менеджмента предприятий реального сектора экономики.

Апробация результатов исследования:

Основные положения и выводы диссертации доложены и получили положительную оценку на:

Всероссийской научно-практической конференции «Системы управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции в машиностроении: новые источники роста». Москва, 2019-2026;

Международной научно-практической конференции «Будущее машиностроения России». Москва, 2022;

Международной научно-практической конференции «Устойчивое развитие и новая индустриализация: наука, экономика, образование». Москва, 2021.

Результаты диссертационного исследования частично приняты в АО «Гос МКБ «Вымпел» им. И.И. Торопова» и ЗАО «Деймос». Апробация и реализация результатов диссертационной работы подтверждены соответствующими актами.

Публикации:

По теме диссертации опубликовано 25 научных трудов общим объемом 38,3 п.л. (авторский вклад – 20,05 п.л.), из них: 1 монография общим объемом 15 п.л. (авторский вклад – 5 п.л.), 24 статьи общим объемом 23,3 п.л. (авторский вклад – 15,05 п.л.) в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 6 прочих рецензируемые публикации объемом 4,55 п.л. (авторский вклад – 2,2 п.л.).

Структура и объем диссертационного исследования:

Диссертация состоит из введения, 5 глав, общих выводов и заключений, списка литературы и приложения. Рукопись содержит 276 страниц текста, в том числе 21 рисунок, 47 таблиц, приложение. Список литературы включает 323 наименований.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Принципы управления жизненным циклом высокотехнологичной продукции

Высокотехнологичная продукция (ВТП) представляет собой, как правило, сложную техническую систему, состоящую из совокупности составных частей различного функционального назначения. Согласно обновленной классификации ОЭСР все промышленные системы разделены на 4 категории, а именно:

1. Высокотехнологичные производства;
2. Среднетехнологичные производства;
3. Низкотехнологичные производства;
4. Услуги высоких технологий.

Высокотехнологичные отрасли, вне зависимости от подходов к классификации, определяются по критерию соотношения затрат на научно-исследовательские работы и разработки к общей добавленной стоимости отрасли. К таким отраслям относятся: авиастроение, оборонно-промышленный комплекс, ракетостроения, электроника и т.д.

В диссертационном исследовании под ВТП предлагается понимать новое или усовершенствованное, конкурентоспособное технически сложное изделие, производство которого осуществлено на основе результатов внедрения НИОКР со значительными затратами высококвалифицированного труда.

Под ЖЦ ВТП в диссертационном исследовании понимается совокупность явлений и процессов, повторяющаяся с периодичностью, определяемой временем существования конструкции изделия от её замысла до утилизации.

Под интегрированным управлением ЖЦ ВТП понимается применение такого подхода, который позволяет управлять всеми стадиями ЖЦ ВТП (от идеи до утилизации), как единым процессом за счёт создания единого информационного пространства.

К основным стадиям ЖЦ укрупненно относят: 1) научные исследования, 2) проектирование, 3) производство, 4) эксплуатация, 5) утилизация.

Актуальность разработки концепции планирования и реализации контрактов ЖЦ ВТП, создаваемой организационно-экономическими системами (ОЭС), обусловлена необходимостью дальнейшего повышения эффективности расходования финансовых ресурсов, а также рационального использования трудовых и материально-технических ресурсов, в условиях усиления противоборства в политической, экономической и военной сферах, конкуренцией на внутреннем и внешнем рынках.

Руководствуясь системным подходом к планированию и реализации контрактов жизненного цикла (КЖЦ) ВТП, создаваемых ОЭС, и учитывая ограниченность финансовых, трудовых и материально-технических ресурсов, КЖЦ рассматриваются совместно с контрактами, направленными на выполнение отдельных стадий ЖЦ, и с инициативными работами по созданию высокотехнологичной продукции, востребованной на внутреннем и внешнем рынках. Поэтому изложенные далее принципы имеют комплексный характер.

1. Принцип согласованности во времени мероприятий по планированию и управлению деятельностью ОЭС

Необходимость согласованности во времени мероприятий по планированию и управлению деятельностью ОЭС и мероприятий, связанных с реализацией КЖЦ образца обусловлена, во-первых, необходимостью рационального распределения финансовых, трудовых и материально-технических

ресурсов между работами, выполняемыми в рамках КЖЦ, контрактов на выполнение отдельных стадий ЖЦ и инициативных работ, во-вторых, необходимостью оценки достаточности финансовых, трудовых и материально-технических ресурсов у ОЭС для выполнения в запланированные сроки стадий ЖЦ, в-третьих, использованием результатов выполнения одной стадии ЖЦ ВТП для выполнения ОЭС последующих стадий ЖЦ.

2. Принцип рациональной загрузки ОЭС

Необходимость выполнения указанного принципа следует из того, что для реализации стадий ЖЦ ВТП необходимы трудовые ресурсы, предназначенные для выполнения работниками, имеющими соответствующую специализацию, различных по своему содержанию видов работ: научные и инженерные работы, изготовление образцов (опытных и серийных), ремонтные работы, сервисное обслуживание и утилизация. Реализация указанного принципа требует учета ограниченности трудовых ресурсов, которыми располагает ОЭС, а также состояния лабораторной, экспериментальной, испытательной и производственно-технологической базы подразделений организации. Причем загрузка подразделений организаций, входящих в состав ОЭС, может меняться во времени и зависит от выполняемой стадии ЖЦ ВТП. В этих условиях необходимо обеспечить сбалансированное распределение работ между подразделениями и их работниками. В противном случае может иметь место нерациональное использование трудовых и финансовых ресурсов, вызванное невозможностью начать работы какому-либо подразделению из-за незавершенности работ, выполняемых другим подразделением. Учитывать указанный аспект особенно важно при планировании и реализации ОЭС нескольких ЖЦ различных видов продукции, когда необходимо обеспечить достаточность для их выполнения трудовых ресурсов.

3. Принцип непрерывности контроля и анализа экономических условий реализации стадий ЖЦ ВТП

Суть указанного принципа состоит в учете цен на сырье и материалы, приобретаемые на внутреннем и внешнем рынках, которые подвержены колебаниям. Их рост приводит, как правило, к превышению запланированных издержек на создание ВТП, а также их ремонт, сервисное обслуживание и эксплуатацию, что при заключении контрактов с фиксированной ценой приводит к ухудшению финансовых показателей ОЭС. В этом случае необходимо проводить анализ обоснованности указанного роста цен, так как он может быть результатом роста цен на идентичные виды сырья и материалов на внешнем рынке.

4. Принцип информационного обеспечения принимаемых решений по стадиям ЖЦ ВТП на основе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ)

Суть указанного принципа заключается в наличии у лица, принимающего решения, фактических данных по понесенным затратам и времени реализации составных частей КЖЦ, контрактов на выполнение отдельных стадий ЖЦ и инициативных работ. Кроме того, важно обладать фактической информацией о спросе на продукцию и ее конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках, а также об отказах образцов и их подсистем в процессе их эксплуатации. Указанная информация необходима для проведения качественного технико-экономического анализа и выработки на основе его результатов обоснованных управленческих решений, направленных на сдерживание роста издержек, повышение конкурентоспособности отечественной продукции для этого целесообразно использовать различные виды ИКТ.

Реализация указанных принципов на практике будет способствовать повышению эффективности использования финансовых и трудовых ресурсов, а также обеспечению конкурентоспособности разрабатываемых образцов на внутреннем и внешнем рынках.

2. Модель взаимосвязи объекта и субъектов, участвующих в создании ВТП

Любая организация стремится максимизировать прибыль за счет сокращения затрат времени и ресурсов, направленных на производство продукции или услуг, а также применения ресурсосберегающего оборудования и технологий. В условиях высокой конкуренции оптимизация процесса создания продукции по критерию «затраты-качество» обеспечивает не только устойчивость организации на рынке, но и расширение рынка сбыта продукции, в связи с чем актуальной становится задача обеспечения сбалансированности интересов поставщиков, потребителей продукции и сотрудников при создании и реализации продукции. Центральным звеном указанных субъектов взаимосвязей является создаваемая и реализуемая продукция (объект).

В общем виде модель взаимосвязей объекта и субъектов можно представить с использованием упрощенных бизнес-процессов (Рисунок 1). Если рассмотреть предложенную модель через функции менеджмента, то «отношения с поставщиками» – это мотивация и организация (более эффективная, чем организация производства без привлечения внешних поставщиков); оценка совершенства ВТП – это планирование и контроль (как решение обратной задачи); оценка квалификации кадров – контроль и мониторинг качества трудовых ресурсов; оценка результативности научно-исследовательских

организаций (будет рассмотрено далее)– это контроль и мониторинг по полезности научно-технического задела (НТЗ), по объективным параметрам созданных ими технологий.



Рисунок 1 – Модель взаимосвязи объекта и субъектов, участвующих в создании ВТП (предложено автором)

Трудность управления ЖЦ большого количества различных субъектов связана с проблемами аккумулирования и сопоставления информации. Как правило невозможно произвести единую оценку ЖЦ всей совокупности сотрудников, поставщиков, потребителей и продуктов. Каждый из субъектов разбивается на составные части, скорость развития которых зависит от множества факторов. В связи с этим для эффективного управления необходимо объединить управление ЖЦ всех компонентов субъектов. В конечном счете использование подхода взаимосвязи жизненных циклов для различных субъектов, участвующих в реализации ЖЦ продукта, позволит добиться синергетического эффекта в управлении организацией.

3. Влияние поставщиков сырья и материалов на ЖЦ ВТП

Для комплексной характеристики процесса создания ВТП предлагается выявить влияние поставщика сырья и материалов на ЖЦ ВТП, под которым понимается совокупность стадий развития отношений организации с постав-

щиком, которые они проходят за период своего существования. ЖЦ поставщика носит условный характер, так как касается только взаимоотношений двух конкретных организаций.

Основные стадии ЖЦ поставщика: зарождение партнерских отношений, развитие отношений, стабилизация, спад (Рисунок 2).

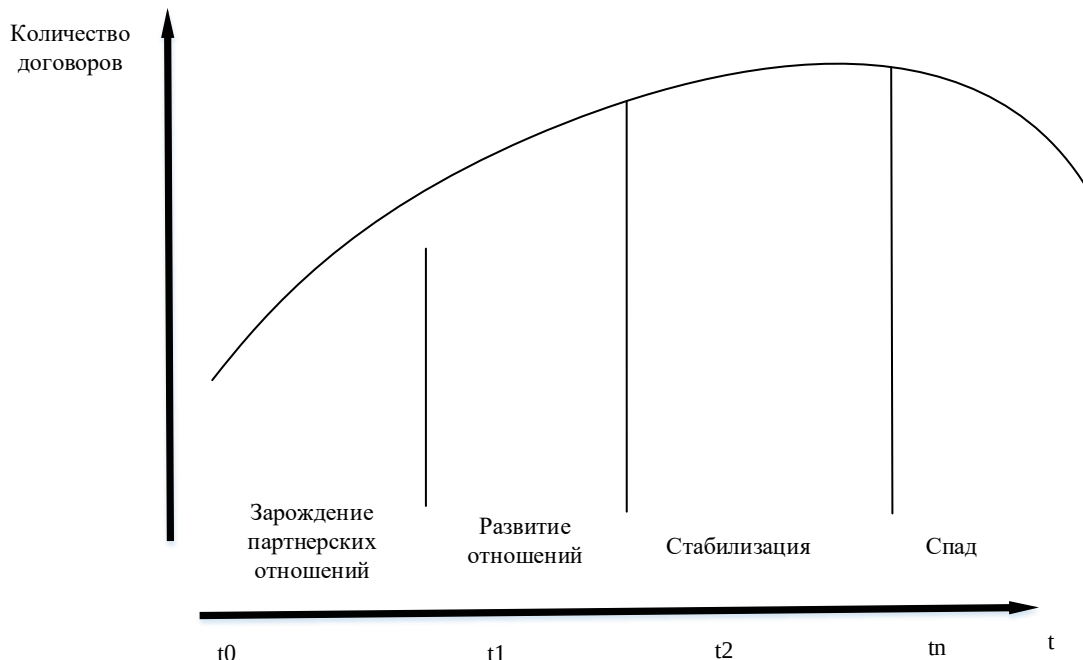


Рисунок 2 – Жизненный цикл поставщика (предложено автором)

От работы поставщиков во многом зависит качество и безопасность производимой продукции.

4. Метод оценки результативности функционирования научно-исследовательских организаций

Оценка результативности функционирования научно-исследовательских организаций должна, во-первых, учитывать основные результаты ее функционирования, во-вторых, позволять своевременно выявлять негативные явления в ее функционировании и причины их вызывающие, в-третьих, учесть волатильность результатов, вызванную нестабильностью как внешней среды, состояние которой влияет на количество заказов и объемы их финансирования, так и внутренней среды, на состояние которой влияет нестабильность состава работников организации (смена поколений и оптимизация структуры организации), что может негативно повлиять на результаты ее функционирования, зависящие от результатов деятельности каждого из ее сотрудников и взаимодействия подразделений. Алгоритм реализации метода представлен на Рисунке 3.



Рисунок 3 – Алгоритм реализации метода оценки результативности функционирования научно-исследовательских организаций (предложено автором)

Определяются четыре пороговых индикатора. Если значения всех частных показателей результативности меньше их минимально допустимых значений, то научная организация относится к пятой категории результативности.

Значение четвертого порогового индикатора, разделяющего организации пятой и четвертой категории, определяется по формуле:

$$R_{\text{пин}}^4 = \sum_{i=1}^{N_{\text{НР}}} \rho_{\text{ВН}i} N_{\text{Н}i}^{\text{min}} \bar{R}_{\text{Н}i},$$

где: $N_{\text{НР}}$ – количество видов научных результатов, которые учитываются при оценке результативности функционирования научной организации;

$\rho_{\text{ВН}i}$ – коэффициент, характеризующий важность i -го вида научного результата функционирования организации, $0 < \rho_{\text{ВН}i} \leq 1$,

$$\sum_{i=1}^{N_{HP}} \rho_{BHi} = 1;$$

N_{Hi}^{min} – минимально необходимое годовое количество частного результата i -го вида для отнесения организации к первой, второй, третьей или четвертой категориям результативности;

$\bar{R}_{Hi}$ – оценка в баллах одного частного результата i -го вида.

Бальная оценка одного научного частного результата и минимально необходимое количество частных результатов i -го вида, которое должно быть достигнуто для отнесения организации к одной из четырех первых категорий, устанавливаются на основании проведения экспертного опроса и последующей обработки его результатов. При этом должны учитываться специфика деятельности организации и важность полученных результатов для обеспечения экономической и военной безопасности государства.

Пусть для определения оценки одного научного частного результата и минимально необходимого годового количества частных результатов i -го вида для отнесения научной организации к первой, второй, третьей или четвертой категориям результативности привлекаются N_3 экспертов. Тогда значения указанных показателей определяются по формулам:

$$N_{Hi}^{min} = \frac{1}{N_3} \sum_{j=1}^{N_3} N_{Hij}^{min},$$

$$\bar{R}_{Hi} = \frac{1}{N_3} \sum_{j=1}^{N_3} \bar{R}_{Hij},$$

где: N_{Hij}^{min} - минимально необходимое годовое количество частных научных результатов i -го вида для отнесения научной организации к первой, второй, третьей или четвертой категориям результативности, установленное j -м экспертом;

$\bar{R}_{Hij}$ - оценка одного частного результата i -го вида, установленная j -м экспертом.

Значения коэффициентов ρ_{BHi} определяются экспертным способом с применением формулы:

$$\rho_{BHi} = \frac{\sum_{j=1}^{N_3} \rho_{BHij}}{\sum_{i=1}^{N_{HP}} \sum_{j=1}^{N_3} \rho_{BHij}},$$

где ρ_{BHij} - значение коэффициента, характеризующего важность i -го вида научного результата функционирования организации, установленное j -м экспертом, $0 < \rho_{BHij} \leq 1$.

Для определения значения первого порогового индикатора результативности, при превышении которого результаты функционирования организации соответствуют мировому уровню, формируются минимальные значения частных показателей результативности (с учетом специфики функционирования отечественных научных организаций в текущих условиях), превышение каждого из которых необходимо для отнесения результатов функционирования научной организации к лучшим мировым результатам.

Затем сформированные частные показатели результативности подставляются в формулу:

$$R_{\text{ПИН}}^1 = \sum_{i=1}^{N_{\text{НР}}} \rho_{\text{ВН}i} N_{\text{НМУ}i}^{\text{min}} \bar{R}_{\text{Н}i},$$

где $N_{\text{НМУ}i}^{\text{min}}$ – минимально необходимое годовое количество частных научных результатов i -го вида для отнесения научной организации к первой категории, соответствующей лучшим мировым результатам.

Минимально необходимое годовое количество частных научных результатов i -го вида для отнесения научной организации к первой категории результативности экспертным способом определяется по формуле:

$$N_{\text{НМУ}i}^{\text{min}} = \frac{1}{N_{\text{Э}}} \sum_{j=1}^{N_{\text{Э}}} N_{\text{НМУ}ij}^{\text{min}},$$

где: $N_{\text{НМУ}ij}^{\text{min}}$ – минимально необходимое годовое количество частных научных результатов i -го вида для отнесения научной организации к первой категории результативности, установленное j -м экспертом.

Значения второго порогового индикатора определяется по формуле:

$$R_{\text{ПИН}}^2 = \frac{3R_{\text{ПИН}}^1 + R_{\text{ПИН}}^4}{4}.$$

Значения третьего порогового индикатора определяется по формуле:

$$R_{\text{ПИН}}^3 = \frac{3R_{\text{ПИН}}^4 - R_{\text{ПИН}}^1}{4}.$$

Достигнутая результативность функционирования научной организации в t -м году определяется по формуле:

$$R_{\text{ДН}}(t) = \sum_{i=1}^{N_{\text{НР}}} \rho_{\text{ВН}i} N_{\text{ДН}i}(t) \bar{R}_{\text{Н}i},$$

где $N_{\text{ДН}i}(t)$ – достигнутое организацией в t -м году количество научных результатов i -го вида.

Приведенные формульные зависимости позволяют получить численные значения результативности функционирования научных организаций в t -

м году, а также рассчитать значения четырех пороговых индикаторов результативности, необходимых для качественной оценки научной деятельности организаций.

5. Метод оценки уровня технического совершенства ВТП, выпускаемой на предприятии

Для объективной оценки состояния и результативности проектных и промышленных организаций в фиксированном году необходимо учитывать результаты выполнения запланированных мероприятий, направленных на разработку, производство, ремонт и сервисное обслуживание высокотехнологичной продукции с целью реализации ее на внутреннем и внешнем рынках. Структура показателей, характеризующих функционирование проектных (промышленных) организаций представлена на Рисунке 4.



Рисунок 4 — Структура показателей, характеризующих функционирование проектных (промышленных) организаций

Третий (низший) уровень включает частные показатели, характеризующие отдельные типы продукции, созданные (создаваемые) проектными и промышленными организациями.

Второй (средний) уровень включает обобщенные показатели, характеризующие совокупность всей продукции, созданной (создаваемой) отдельными проектными и промышленными организациями. Исходными данными для определения значений показателей данного уровня являются показатели третьего уровня.

Первый (высший) уровень – интегральные показатели, комплексно характеризующие каждую из двух совокупностей организаций – проектных и промышленных (отраслевой уровень). Исходными данными для определения значений показателей данного уровня являются показатели второго уровня.

В основе формирования показателей, относящихся к третьему уровню декомпозиции, лежит ранжирование создаваемой организациями продукции на пять категорий, каждая из которых характеризуется определенным уровнем технического совершенства и имеет следующую качественную характеристику:

а) Продукция первой категории - продукция, уровень технического совершенства которой значительно превышает уровень технического совершенства лучшей зарубежной высокотехнологичной продукции идентичного функционального назначения;

б) Продукция второй категории - продукция, уровень технического совершенства которой незначительно выше уровня технического совершенства лучшей зарубежной высокотехнологичной продукции идентичного функционального назначения;

в) Продукция третьей категории - продукция, уровень технического совершенства которой сопоставим с уровнем технического совершенства лучшей высокотехнологичной продукции идентичного функционального назначения;

г) Продукция четвертой категории - продукция, уровень технического совершенства которой незначительно ниже уровня технического совершенства лучшей высокотехнологичной продукции идентичного функционального назначения;

д) Продукция пятой категории - продукция, уровень технического совершенства которой значительно ниже уровня лучшей высокотехнологичной продукции идентичного функционального назначения.

Целесообразность введения указанных пяти категорий обусловлена тем, что их использование позволяет, во-первых, объективно оценить состояние и результативность функционирования каждой проектной (промышленной) организации, во-вторых, перейти к комплексной оценке всей линейки продукции, созданной (создаваемой) организацией, от уровня технического совершенства которой зависит экономическая и военная безопасность государства, в-третьих, обоснованно ответить на вопрос: «На сколько линейка предлагаемой (планируемой) потребителю продукции соответствует мировому уровню (конкурентоспособна)?», в-четвертых, получить количественную и интегральную оценку состояния и результативности функционирования каждой из двух совокупностей организаций - проектных и промышленных.

Алгоритм реализации метода оценки уровня технического совершенства ВТП, выпускаемой на предприятии представлен на Рисунке 5.



Рисунок 5 – Алгоритм реализации метода оценки уровня технического совершенства ВТП, выпускаемой на предприятии (предложено автором)

Показатель, характеризующий уровень технического совершенства высокотехнологичной продукции должен позволять комплексно учитывать значения разнородных характеристик, имеющих различную размерность и значимость для потребителя (заказчика). Поэтому для определения уровня технического совершенства высокотехнологичной продукции используются нормированные значения характеристик.

Для этого выбирается базовая продукция, имеющая идентичное функциональное назначение, относительно которой рассчитывается уровень технического совершенства оцениваемой продукции.

Так как уровень технического совершенства, во-первых, используется для оценки состояния организации, создавшей (создающей) высокотехнологичную продукцию, а, во-вторых, соответствует определенному типу продукции, то показатель уровня технического совершенства имеет два индекса:

индекс «s» – характеризует организацию, создающую высокотехнологичную продукцию;

индекс « j » – характеризует тип высокотехнологичной продукции.

Численная оценка уровня технического совершенства высокотехнологичной продукции j -го типа, созданной (создаваемой) в t -м году s -й организацией, определяется по формуле:

$$V_{sj}(t) = \sum_{i=1}^{N_{Xj}} z_{sji}(t) B_{sji}(t),$$

где: N_{Xj} - количество характеристик, отражающих основные потребительские свойства высокотехнологичной продукции j -го типа;

$B_{sji}(t)$ - нормированное значение i -й характеристики оцениваемой высокотехнологичной продукции j -го типа, созданной (создаваемой) s -й организацией в t -м году,

$B_{sji}(t) = \frac{x_{sji}(t)}{x_{Бji}(t)}$, если с увеличением значения i -й характеристики (относительно идентичной характеристики базовой продукции) уровень технического совершенства продукции j -го типа в t -м году растет,

$B_{sji}(t) = \frac{x_{Бji}(t)}{x_{sji}(t)}$, если с уменьшением значения i -й характеристики (относительно идентичной характеристики базовой продукции) уровень технического совершенства продукции j -го типа в t -м году растет;

$x_{sji}(t)$ – значение i -й характеристики высокотехнологичной продукции j -го типа, созданной (создаваемой) s -й организацией в t -м году;

$x_{Бji}(t)$ - значение i -й характеристики продукции, которая является базовой для высокотехнологичной продукции j -го типа, созданной (создаваемой) в t -м году;

$z_{sji}(t)$ - показатель, характеризующий значимость для потребителя (заказчика) изменения i -й характеристики высокотехнологичной продукции j -го типа в t -м году, созданной (создаваемой) s -й организацией, для достижения заданного эффекта.

Полученная численная оценка уровня технического совершенства высокотехнологичной продукции используется для формирования правила отнесения продукции к одной из выше указанных категорий.

Высокотехнологичная продукция j -го типа относится:

к первой категории, если ее уровень технического совершенства отечественной продукции значительно превышает уровень технического совершенства лучшей зарубежной продукции идентичного функционального назначения, то есть превышение составляет 40 % и более;

ко второй категории, если ее уровень технического совершенства отечественной продукции незначительно превышает уровень технического

совершенства лучшей зарубежной продукции идентичного функционального назначения, то есть превышение составляет от 20 % до 40 %;

к третьей категории, если уровни технического совершенства отечественной и лучшей зарубежной продукции идентичного функционального назначения сопоставимы, то есть расхождение составляет ± 20 %;

к четвертой категории, если ее уровень технического совершенства отечественной продукции незначительно ниже уровня технического совершенства лучшей зарубежной продукции идентичного функционального назначения, то есть расхождение составляет от 20 % до 40 %;

к пятой категории, если ее уровень технического совершенства отечественной продукции значительно ниже уровня технического совершенства лучшей зарубежной продукции идентичного функционального назначения, то есть расхождение составляет 40 % и более.

6. Концептуальный подход к обоснованию организационно-экономических решений на основе показателей, характеризующих жизненный цикл высокотехнологичной продукции

Для принятия обоснованных плановых решений, связанных с реализацией жизненного цикла высокотехнологичной продукции, необходимо учитывать не только состояние научно-технической и производственно-технологической базы организации, но и обеспеченность их кадрами.

В целях объективной и всесторонней оценки состояния и функционирования научно-исследовательских, проектных и промышленных организаций, участвующих в реализации ЖЦ ВТП, помимо статичных показателей, соответствующих определенному году, необходимо учитывать динамику изменения состояния организаций во времени и обеспеченность их кадрами.

Под рациональными сроками реализации ЖЦ ВТП понимаются такие сроки, которые удовлетворяют следующим условиям:

1) на момент начала каждой стадии ЖЦ ВТП научно-исследовательскими организациями создан научно-технический задел, а также совместно с проектными и промышленными организациями создан производственно-технологический задел, необходимые для обеспечения реализуемости создания ВТП;

2) на момент начала стадий ЖЦ ВТП «исследование в обоснование разработки» и «разработка» достигнуто такое состояние проектной организации (совокупности проектных организаций), которое обеспечивает их реализуемость в минимальные сроки;

3) на момент начала стадий ЖЦ ВТП «производство», «ремонт», «сервисное обслуживание» и «утилизация» достигнуто такое состояние промышленной организации (совокупности промышленных организаций), которое обеспечивает ее реализуемость в минимальные сроки;

4) организации, реализующие отдельные стадии ЖЦ ВТП, обеспечены кадрами требуемой специализации и в требуемых количествах.



Рисунок 6 – Стадии ЖЦ ВТП без синхронизации

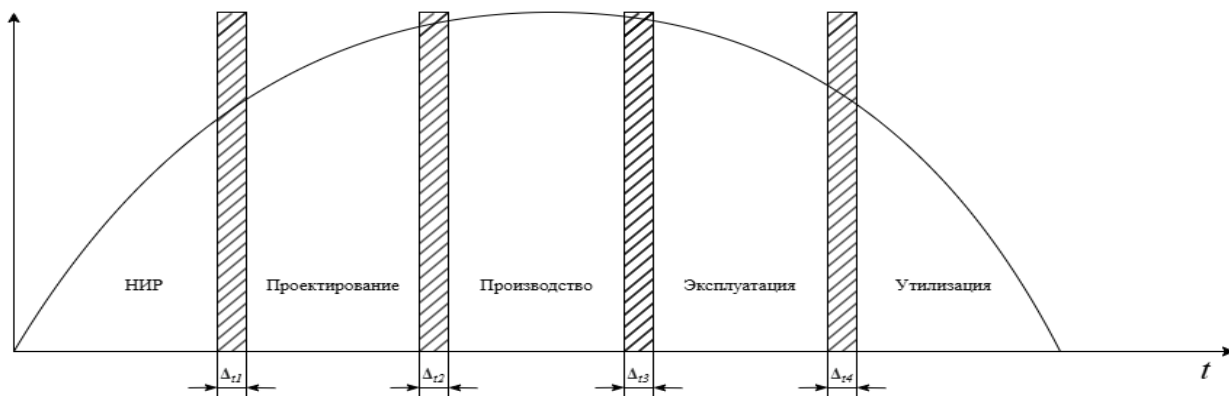


Рисунок 7 – Пример синхронизации стадий ЖЦ ВТП

Приведенный концептуальный подход (Рисунок 7) позволяет сформировать синхронизацию реализации ЖЦ ВТП во взаимосвязи с ЖЦ научно-исследовательских, проектных и промышленных организаций, участвующих в ее создании. Ее практическое применение позволит повысить уровень обоснованности временных показателей ЖЦ ВТП, используемых при формировании планового документа, а также будет способствовать обеспечению реализуемости планируемых мероприятий.

7. Карта стейкхолдеров по стадиям ЖЦ ВТП

Применительно к ВТП в состав ключевых стейкхолдеров входят:

- внутренние: разработчики (R&D), инженерно-технический персонал, производственный персонал, менеджмент организации;
- внешние: поставщики (комплектующих, сырья и материалов, услуг), инвесторы, заказчики (промышленные, государственные), конечные пользова-

тели, государственные органы (регуляторы, сертификационные центры), конкуренты. На Рисунке 8 представлено дерево единства интересов стейкхолдеров и организации, для того чтобы свести к минимуму разногласия и определить конкретную цель для совместного развития.

Разработанная карта стейкхолдеров представлена на Рисунке 9.

Применение матрицы Менделоу в разрезе стадий ЖЦ ВТП показало, что принадлежность стейкхолдера к тому или иному квадранту не является статичной. Следовательно, подход к управлению заинтересованными сторонами должен предусматривать периодическое обновление карты стейкхолдеров с привязкой к этапам ЖЦ ВТП. Таким образом, эффективное управление стейкхолдерами предполагает не просто составление статической карты, а построение динамической модели, отражающей изменение их интересов, власти и влияния в зависимости от стадии ЖЦ ВТП на основе дерева единства целей организации и стейкхолдеров. Такой подход позволяет своевременно выявлять потенциальные конфликты и выстраивать кооперационные механизмы, обеспечивающие устойчивость ЖЦ ВТП на всём протяжении ее существования.

8. Метод оценки компетенций специалистов предприятий

Использование многоуровневой структуры показателей позволяет, во-первых, раскрыть процесс формирования оценки деятельности работника и сделать его объективным, во-вторых, даст возможность проводить углубленный анализ, и вырабатывать обоснованные рекомендации по улучшению результатов его труда и повышению эффективности использования человеческих ресурсов подразделения и организации, а учет важности показателей позволяет гибко реагировать на специфику деятельности работника, когда важность тех или иных компетенций работника меняется в зависимости от вида деятельности работника и решаемых им задач. Под рейтинговой оценкой работника понимается процесс формирования качественного суждения о состоянии конкретного работника на конец заданного периода времени (года или нескольких лет) и его изменении во времени на основе комплексного и углубленного анализа фактических данных, характеризующих работника, с целью выработки обоснованных рекомендаций, направленных на повышение эффективности его деятельности, рост производительности и качества труда, а также на обеспечение реализуемости отдельных мероприятий стадий ЖЦ и контракта ЖЦ в целом. Алгоритм реализации метода оценки компетенций специалистов предприятия представлен на Рисунке 10.

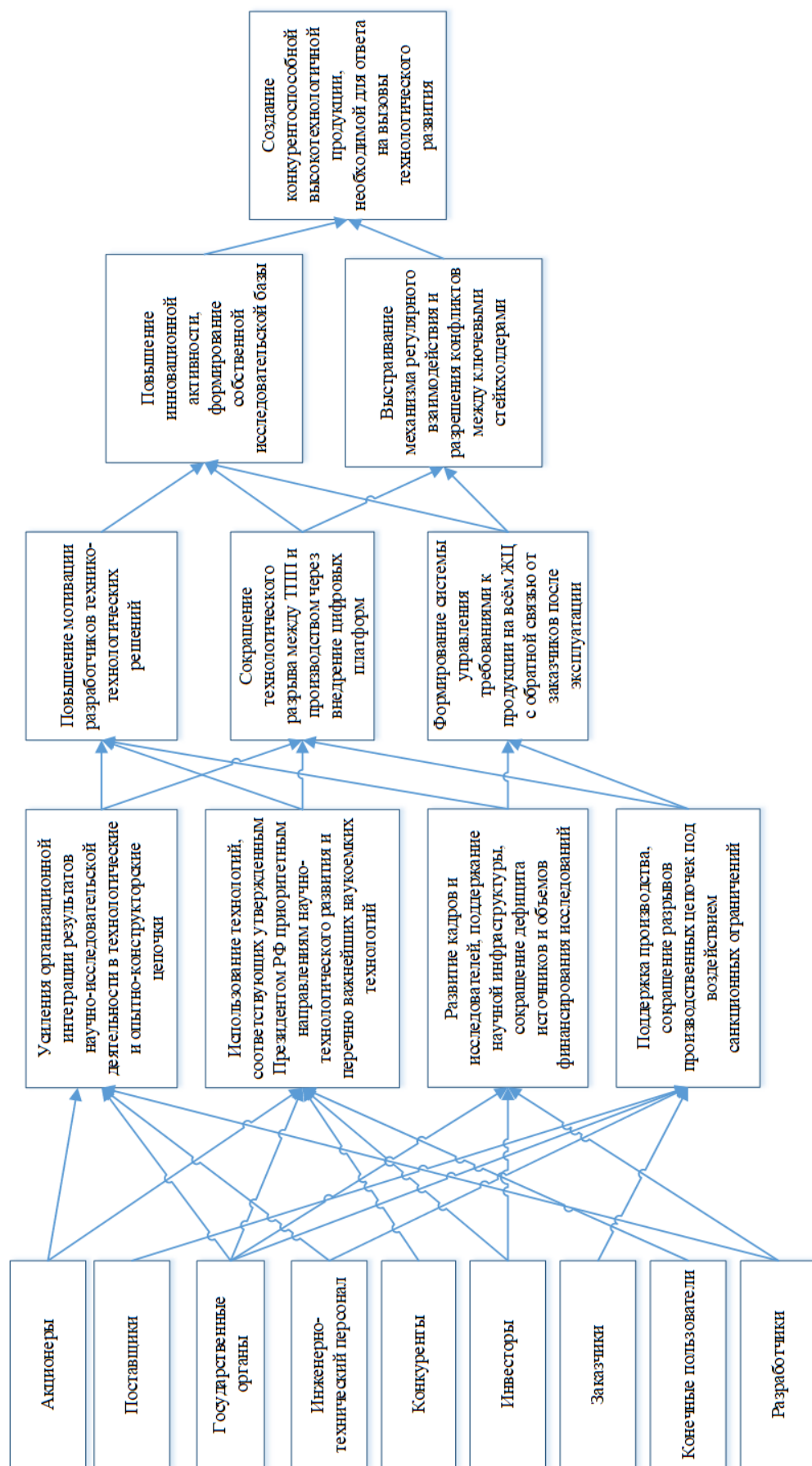


Рисунок 8 – Дерево единства целей организации и стейкхолдеров
(предложено автором)

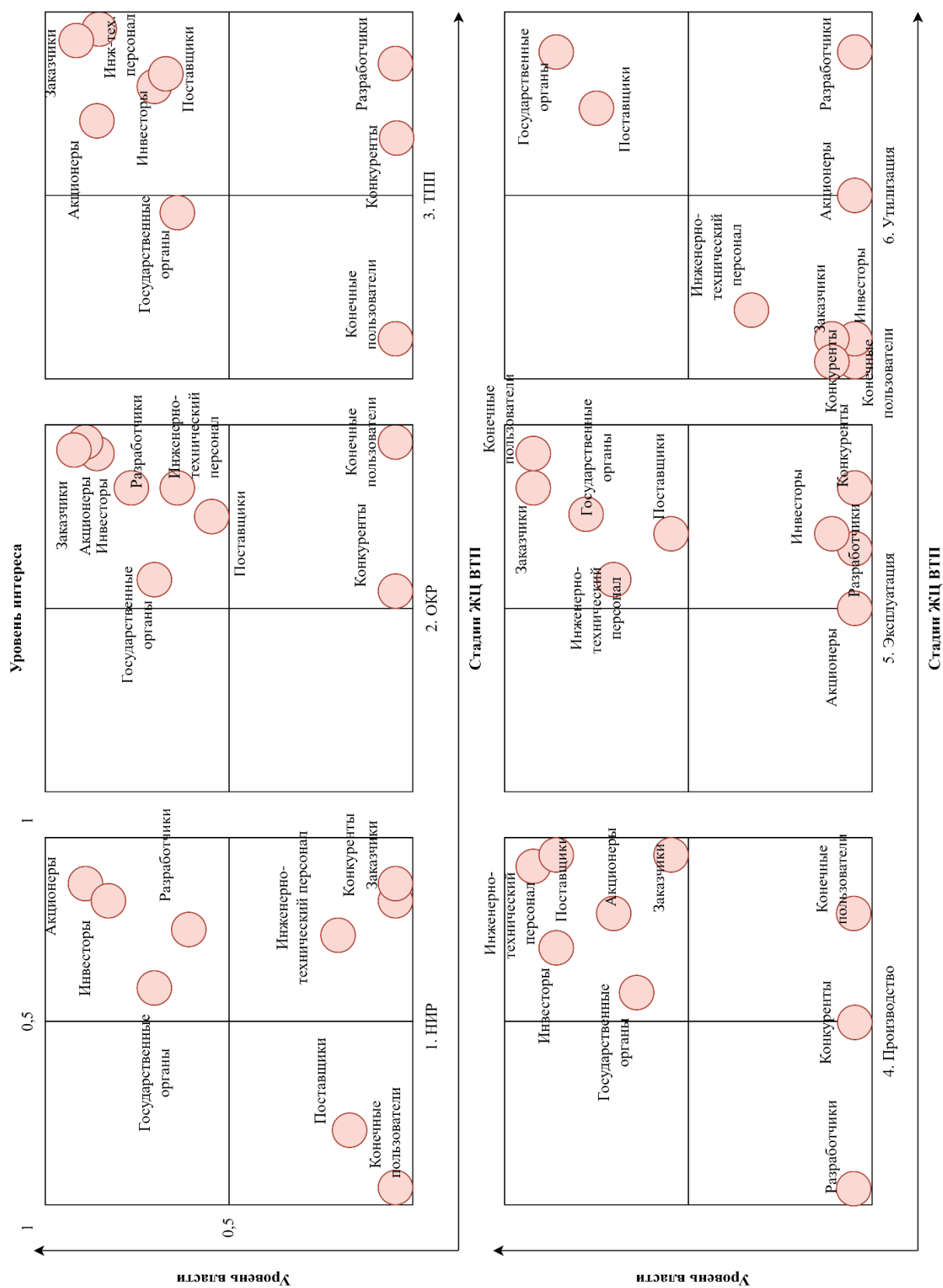


Рисунок 9. Карта стейкхолдеров по стадиям ЖЦ ВТП

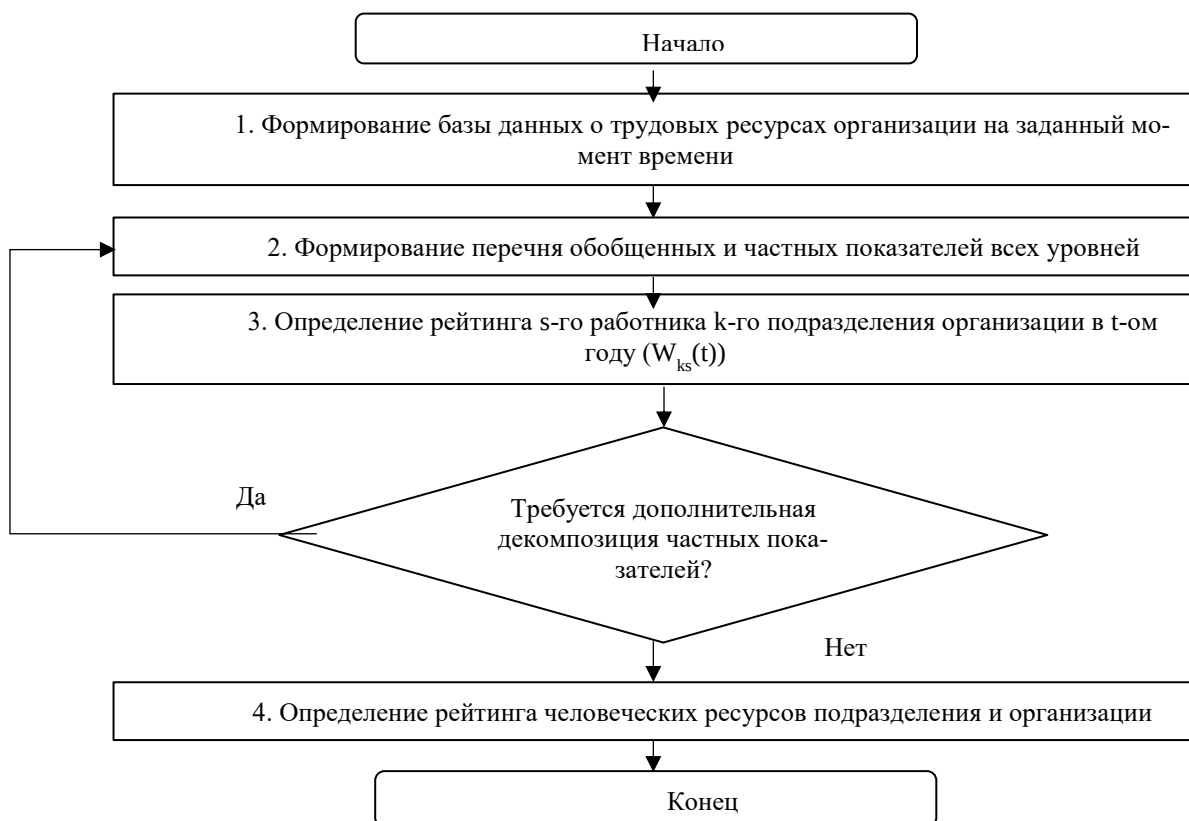


Рисунок 10 – Алгоритм реализации метода оценки компетенций специалистов предприятия (предложено автором)

Рейтинг работника формируется на основе всех обобщенных показателей верхнего (первого) уровня декомпозиции показателей, отражающих состояние работника на фиксированный момент времени – конец заданного года (на конец рассматриваемого периода времени) с точки зрения основных аспектов, характеризующих работника (Рисунок 11), и их важности для обеспечения реализации планируемых мероприятий контракта ЖЦ. На основе его значения формируется оценка состояния работника на заданный момент времени.

Общий вид аналитической зависимости для оценки рейтинга s -го работника k -го подразделения организации в t -м году имеет вид:

$$W_{ks}(t) = \sum_i d_{ksi}^1(t) V_{ksi}^1(t),$$

где: $d_{ksi}^1(t)$ - коэффициент, отражающий важность i -го обобщенного показателя для характеристики s -го работника k -го подразделения в t -м году;

$V_{ksi}^1(t)$ - i -й обобщенный показатель первого уровня декомпозиции показателей, характеризующий s -го работника k -го подразделения в t -м году.

Значения коэффициентов $d_{ksi}^1(t)$ для фиксированных индексов k и s удовлетворяют условиям:

$$\begin{aligned} \sum_i d_{ksi}^1(t) &= 1, \\ 0 < d_{ksi}^1(t) &< 1. \end{aligned}$$

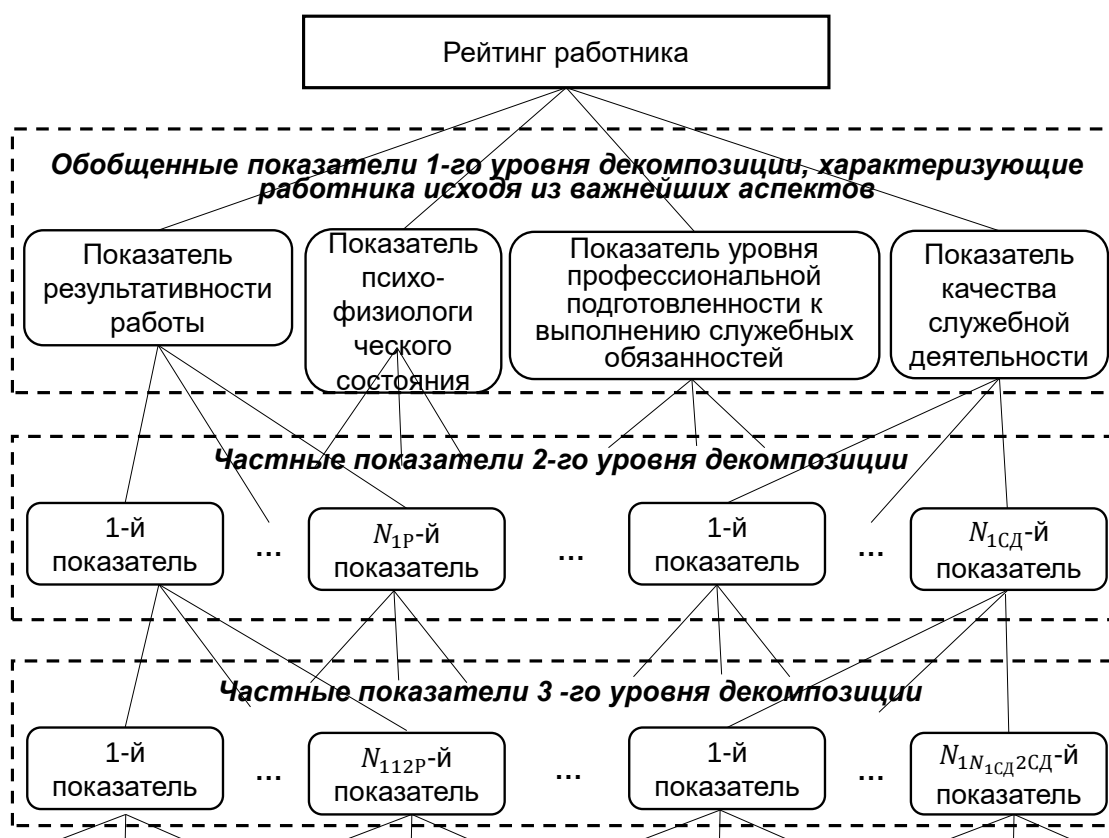


Рисунок 11 – Иерархическая структура обобщенных и частных показателей, характеризующих состояние работника

Формирование коэффициентов $d_{ksi}^1(t)$ осуществляется экспертным способом.

Обобщенные показатели состояния работника, принадлежащие первому уровню декомпозиции, формируются на основе частных показателей второго уровня их декомпозиции, детализирующих характеристику работника. Количество уровней декомпозиции показателей зависит от глубины анализа состояния работника и специфики его деятельности.

Формула для определения значения i -го обобщенного показателя (первого уровня декомпозиции показателей), характеризующего состояние s -го работника k -го подразделения в t -м году, имеет вид:

$$V_{ksi}^1(t) = \sum_j d_{ksij}^2(t) Q_{ksij}^2(t),$$

где: $d_{ksij}^2(t)$ - коэффициент, отражающий важность j -го показателя второго уровня декомпозиции, используемого для определения i -го обобщенного показателя, характеризующего состояние s -го работника k -го подразделения в t -м году;

$Q_{ksij}^2(t)$ - j -й частный показатель второго уровня декомпозиции, используемый для характеристики i -го обобщенного показателя состояния s -го работника k -го подразделения в t -м году;

Значения коэффициентов $d_{ksij}^2(t)$ для фиксированных индексов k, s и i удовлетворяют условиям:

$$\sum_j d_{ksij}^2(t) = 1,$$

$$0 < d_{ksij}^2(t) \leq 1.$$

Формирование коэффициентов $d_{ksij}^2(t)$ осуществляется экспертным способом.

Оценка рейтинга работника и проведение его качественного анализа в статике (для заданного года) и в динамике (на фиксированном отрезке времени) требует сбора, систематизации и обработки большого объема статистической информации о состоянии работников в различные годы. В связи с этим необходима цифровизация процесса рейтинговой оценки, составной частью которой является разработка математической модели и структуры базы данных, позволяющих проводить расчет значений показателей для количественной и качественной характеристики работников (Рисунок 12).

Средний рейтинг работников подразделения представляет собой такое значение, вокруг которого группируются другие значения рейтингов работников k -го подразделения.

Средний рейтинг работников k -го подразделения организации определяется по формуле:

$$\bar{W}_k(t) = \frac{1}{N_k(t)} \sum_{s=1}^{N_k(t)} W_{ks}(t),$$

где: $N_k(t)$ – численность работников k -го подразделения организации на конец t -го года;

$W_{ks}(t)$ – рейтинг s -го работника k -го подразделения организации на конец t -го года.

Значения $W_{ks}(t)$ в указанной формуле можно рассматривать как случайные величины, которые формируются под влиянием множества факторов, отражающих как внешние условия, в которых работают работники, так и их личные качества, которые у различных работников отличаются и могут меняться во времени.

Чем выше средний рейтинг работников подразделения организации, тем более сложные научно-технические, производственно-технологические, политические и другие задачи он может решать и тем выше результативность деятельности подразделения и качество создаваемой им продукции или выполняемых услуг.

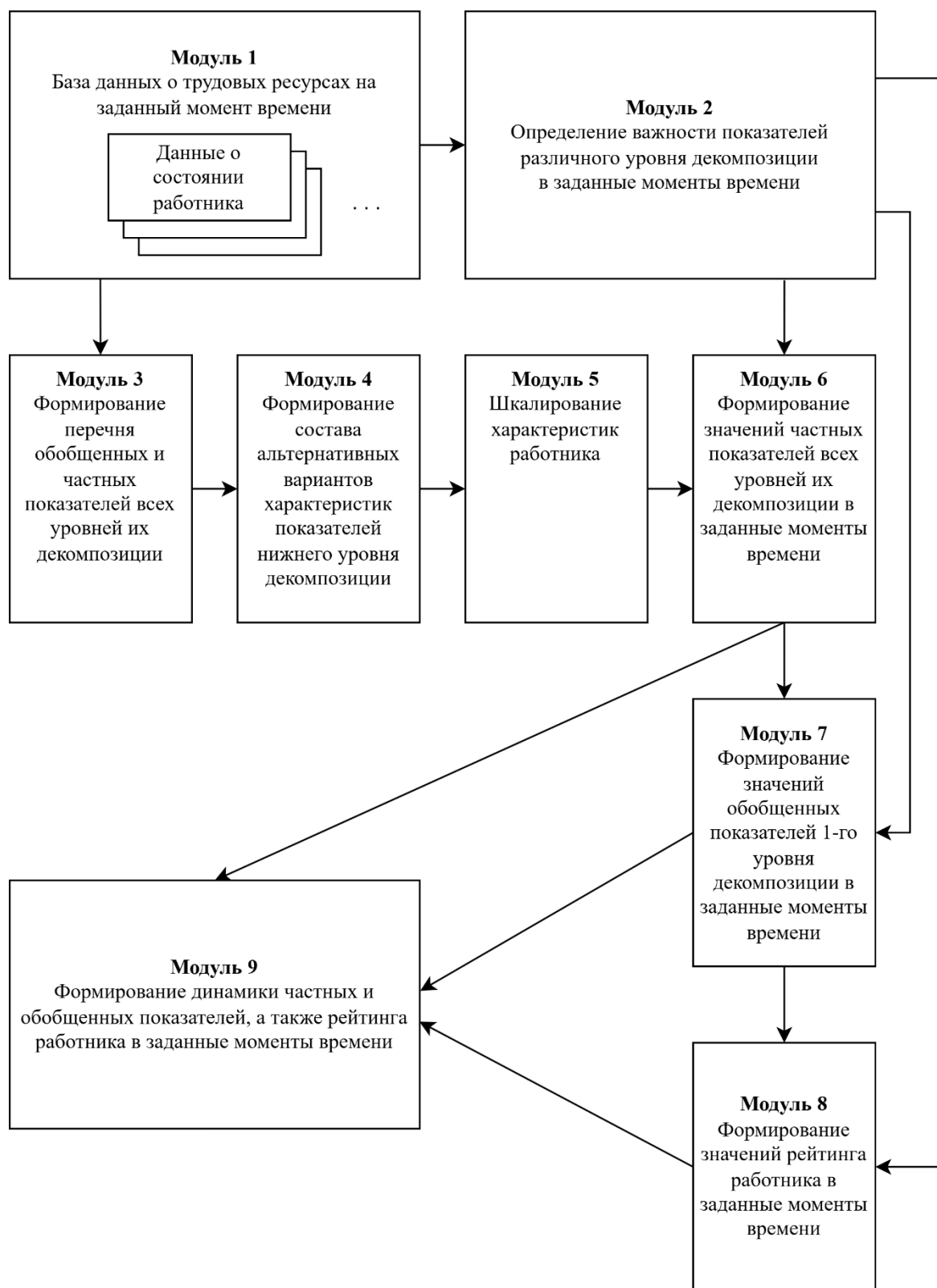


Рисунок 12 – Структурно-функциональная схема модели рейтинговой оценки работника

Следует отметить, что для одного и того же значения среднего рейтинга работников подразделения возможны различные величины рейтингов отдельных работников и их отклонения от среднего значения. Изложенные предложения по определению рейтинга специалистов позволят осуществлять контроль качества человеческих ресурсов, используемых при реализации контрактов ЖЦ, что будет способствовать повышению эффективности их использования, а также эффективности расходования бюджетных средств на всем ЖЦ ВТП.

В настоящее время вопрос обладания сотрудниками ключевыми компетенциями является таким же значимым, как и вопрос обладания знаниями по профилю деятельности. Работодатели предприятий хотели бы видеть на рабочих местах в своих компаниях сотрудников, обладающих высокими конструкторско-техническими знаниями, способных критически и аналитически мыслить, эффективно взаимодействовать с коллегами, качественно организовывать собственную рабочую деятельность и работу в команде, собирать и анализировать информацию из различных источников, справляться с повседневными рабочими проблемами и принимать обоснованные решения.

9. Механизм интегрированного управления ЖЦ ВТП

Планирование реализации стратегии цифровой трансформации (ЦТ) предполагает предварительный анализ возможности и целесообразности использования цифровых технологий для интегрированного управления ВТП. ЖЦ ВТП сопряжен со всеми направлениями деятельности предприятия, призванными обеспечить эффективную реализацию и поддержку каждой стадии ЖЦ. В связи с этим эффективность управления ЖЦ ВТП зависит от эффективности управления предприятием в целом. Стратегия цифровой трансформации связана с общей стратегией предприятия, так как призвана обеспечить достижение ключевых целей и задач создания ВТП, путем создания цифровой СУЖЦ.

Механизм интегрированного управления ЖЦ ВТП представлен на Рисунке 13.

Рассмотрим далее, каким образом ЦТ улучшит процессы интегрированного управления ЖЦ ВТП.

В планировании в настоящее время проблемы: параметры при проектировании ВТП выбираются волюнтаристски, без обоснования, заранее спроектировать производственную систему не всегда получается (зачастую надо создавать весьма сложные производственно-логистические цепочки) и в связи с этим продукция становится неэффективной. Для решения данной проблемы необходимо применять цифровые двойники (ЦД), позволяющие моделировать в целом и оптимизировать еще на стадии проектирования ЖЦ ВТП, виртуально «проиграв» ЖЦ – как продукт

будет создаваться, производиться, эксплуатироваться, обслуживаться, а иногда и утилизироваться (в ряде отраслей это критично).

В координации существует проблема согласования объекта и субъектов ЖЦ, участвующих в создании ВТП (подробно расписано в пункте 2 новизны). Для решения проблемы также может помочь цифровая модель (ЦМ) ЖЦ.

Мотивация ограничивается институциональными факторами – все «поставщики и подрядчики», а также кадры должны изначально уверены в перспективном создании и развитии ВТП. Для решения проблемы может помочь ЦМ ВТП, которая является интегрирующим звеном всех участников ВТП, каждый может увидеть свои перспективы, оценить потенциальную выгоду и моделировать интересующие параметры.

Организация ЖЦ ВТП на данном этапе также не оптимальна. В первую очередь, это касается научно-технического задела (НТЗ), который должен быть создан на опережение, то есть до принятия решения о создании новых образцов ВТП, иначе – инновационные риски неприемлемо высоки. Сегодняшняя практика «догоняющих» НИР под требования ВТП приводит к срывам сроков и не достижению технических характеристик ВТП. Также в организации ЖЦ ВТП есть проблемы дублирования НИР и ОКР (НИР должны быть сосредоточены в одном месте, в госсекторе прикладной науки). Проблемы «натурального хозяйства» в ТПП и самом производстве – необходимо уйти в пользу специализации предприятий, укрупнения однородных производств, более «сетевой и матричной» структуры отраслей также помогают ЦД. Они обеспечивают минимальные контрактные риски и транзакционные издержки при взаимодействии с поставщиками.

Контроль и мониторинг эффективности создания НТЗ (далее, соответственно, ОКР, производство) также целесообразно реализовывать благодаря ЦМ, где на входе – параметры создаваемых технологий, а на выходе – характеристики перспективной ВТП, систем, в которых она применяется, и показателей достижения генеральной цели (коммерческих, социальных, военных и др).

Определив способствующие и препятствующие цифровой трансформации факторы, необходимо принимать решение о целесообразности внедрения программного продукта или комплекса на том или ином этапе ЖЦ ВТП. При этом для обеспечения работоспособности и надежности функционирования СУЖЦ необходимо отдавать предпочтение программным комплексам и платформенным решениям, которые не перегружают цифровую инфраструктуру множеством микросервисов.

Цель цифровой платформы – интеграция процессов управления ЖЦ ВТП в единое информационное пространство управления предприятием.

Задачи цифровой платформы:

- сбор данных о реализации каждой стадии ЖЦ ВТП;
- обеспечение непрерывного мониторинга реализации каждой стадии ЖЦ ВТП;
- повышение точности планирования;
- контроль качества на каждом этапе ЖЦ;
- минимизация рисков на каждой стадии ЖЦ;
- повышение эффективности полного цикла управления ЖЦ изделия;
- интеграция управления ЖЦ ВТП в общую систему управления предприятием.

Для решения указанных задач должно быть запланировано выполнение следующих мероприятий:

- формирование единого информационного пространства управления данными о продукции на всех стадиях ее ЖЦ;
- создание интегрированной инфраструктуры взаимосвязанных цифровых продуктов для управления ЖЦ ВТП;
- создание и насыщение данными цифрового двойника изделия с целью моделирования реализации всех стадий его ЖЦ;
- применение инструментов моделирования и оптимизации облика во взаимосвязи с процессом реализации всех стадий ЖЦ;
- формирование сквозного управления процессами формирования требований и их выполнения на всех стадиях ЖЦ.

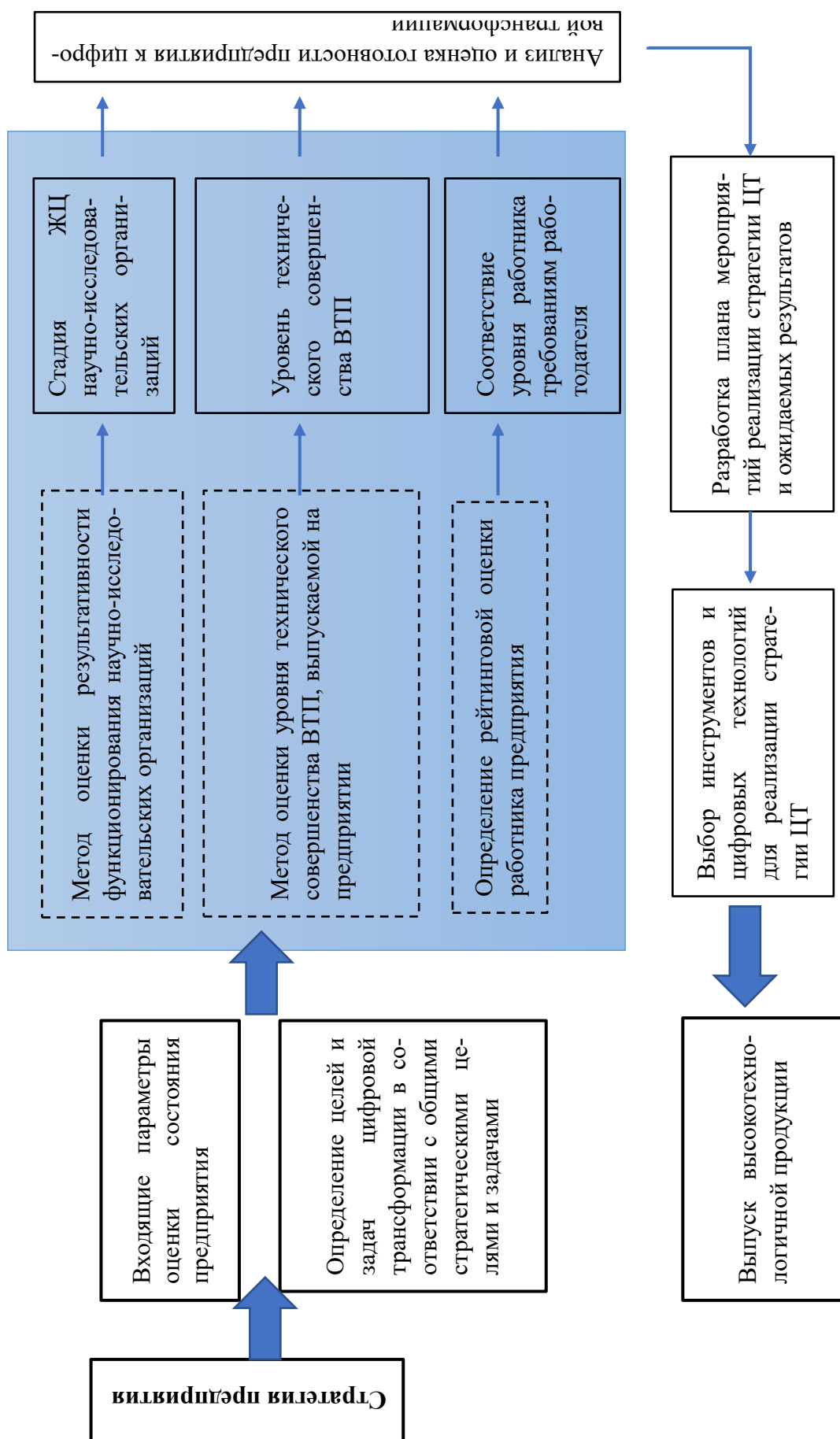


Рисунок 13 – Механизм интегрированного управления ЖЦ ВТП (предложено автором)

Практическая реализация предложенных методов была проведена на Предприятии N. Подробное описание представлено в тексте диссертации (Глава 5).

Для оценки готовности к разработке и внедрению единой информационно-технологической платформы как базы СУЖЦ на предприятиях и выявления отраслевых разрывов в подходах к цифровой трансформации и внедрению платформенных решений необходимо провести диагностический опрос руководителей предприятий. В качестве практического примера далее представлены ответы двух респондентов, а именно высокотехнологичное предприятие, ключевым направлением деятельности которого является производство систем связи по государственному оборонному заказу (Предприятие 1) и высокотехнологичное предприятие, которое специализируется над выпуском военной техники и гражданской продукции (Предприятие 2).

Далее представлены ответы на следующие вопросы:

Вопрос 1. Какие инструменты для управления ЖЦ ВТП применяются на предприятии?

	П1	П2
Автоматизированные информационные системы		✓
Управленческая отчетность	✓	✓
Мониторинг контрольных точек		✓
Диаграмма Ганта/ Календарь задач		✓
Мониторинг ключевых показателей эффективности		✓

Вопрос 2. Укажите основные цели цифровой трансформации.

	П1	П2
Повышение эффективности процессов	✓	✓
Повышение производительности	✓	✓
Повышение конкурентоспособности		✓
Оптимизация стадий ЖЦ	✓	
Повышение скорости адаптации к внешним изменениям	✓	
Сокращение издержек	✓	✓
Улучшение системы контроля бизнес-процессов	✓	
Улучшение системы планирования	✓	✓
Увеличение скорости принятия решений	✓	✓

Вопрос 3. Укажите стадию разработки стратегии цифровой трансформации

	П1	П2
Разработана		✓
В процессе разработки		

Планируется начать разработку		
Не планируется разрабатывать	✓	

Вопрос 4. Какие инструменты мониторинга результатов внедрения цифровых решений используются на предприятии?

	П1	П2
Методы финансового анализа		✓
Модели оценки цифровой зрелости предприятия		✓
Показатели, выбранные в соответствии с целями и задачами цифровой трансформации		✓
Опросы сотрудников	✓	✓

Вопрос 5. Укажите ожидаемые выгоды от использования цифровых технологий.

	П1	П2
Сокращение вынужденного простоя	✓	✓
Ускорение окупаемости инвестиций		
Увеличение скорости вывода продукции на рынок	✓	✓
Сокращение затрат на разработку и реализацию продукции		✓
Повышение безопасности производства	✓	
Повышение уровня доступности информации	✓	✓
Сокращение срока обработки информации		
Минимизация ошибок на этапах проектирования и разработки		✓
Сокращение общих издержек	✓	✓
Улучшение коммуникации с клиентами и партнерами		
Выявление ошибок на ранних этапах ЖЦ ВТП		✓

В результате анализа барьеров на пути цифровой трансформации предприятием были выявлены следующие:

1. Высокие требования к информационной безопасности и защите гос-тайны
2. Дефицит предложение на отечественном рынке цифровых решений
3. Дефицит свободных денежных средств для реализации цифровой трансформации
4. Отсутствие проработанной нормативной базы в области использования цифровых технологий.

Проведенное исследование выявило стратегический дисбаланс между технологическими возможностями и реальной готовностью предприятий к цифровой трансформации. В условиях, когда одни предприятия уже внедряют принципы

Industry 4.0, а другие ограничиваются фрагментарной автоматизацией без системного подхода, ключевым становится проведение комплексной оценки цифровой зрелости с последующей разработкой дорожной карты. Для отстающих предприятий критически важно сосредоточиться на сквозной автоматизации ключевых этапов ЖЦ продукции, развитии внутренних компетенций и усилении мер информационной безопасности. Только системный подход к цифровизации, учитывающий стратегические риски и операционные потребности, позволит предприятиям сохранить конкурентоспособность в высокотехнологичных отраслях.

Общие выводы и заключение:

Выполненный анализ деятельности высокотехнологичных предприятий при разработке ВТП показал, что в настоящее время недостаточно проработаны вопросы комплексного учета основных видов ресурсов, необходимых для реализации ЖЦ ВТП, а также интегрированного управления ими на длительном отрезке времени, что снижает эффективность расходования финансовых ресурсов, направляемых в значительных объемах государством и частными инвесторами на реализацию ЖЦ ВТП.

Выдвинута гипотеза исследования, в соответствии с которой интегрированное управление ЖЦ ВТП позволит получить положительный эффект как в деятельности самого предприятия, так и во взаимоотношениях между заинтересованными лицами.

В целях решения поставленной научной проблемы предложена концепция интегрированного управления ЖЦ ВТП, включающая принципы управления, концептуальный подход к интегрированному управлению объектом и субъектами ЖЦ, участвующих в создании ВТП. В рамках концепции разработан ряд методов, а именно: метод оценки результативности функционирования научно-исследовательской организации; метод оценки уровня технического совершенства ВТП; метод оценки компетенций специалистов предприятий.

Предложен механизм интегрированного управления ЖЦ ВТП на основе использования разработанных автором методов в совокупности с известными подходами и инструментами управления, которые обеспечивают эффективное интегрированное управление стадиями ЖЦ ВТП за счет цифровой платформы.

Результаты опроса промышленных предприятий показали, что многие современные высокотехнологичные предприятия готовы к цифровой трансформации. Однако выделены барьеры на пути ЦТ, а именно: высокие требования к информационной безопасности и защите гостайны, дефицит предложений на отечественном рынке цифровых решений, дефицит свободных денежных средств для реализации цифровой трансформации, отсутствие проработанной нормативной базы в области использования цифровых технологий.

Перспективы дальнейшего научного исследования автор видит в разработке новых научно-методических подходов к интегрированному управлению ЖЦ ВТП, а также в создании адаптивных моделей и механизмов, способствующих повышению эффективности принятия управленческих решений на различных уровнях в области создания и продвижения ВТП.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Монография:

1. Леонов А.В., Подольский А.Г., Трущенко В.В., Пронин А.Ю., Красникова А.С. Методологические аспекты управления интеллектуальными ресурсами при создании высокотехнологичной продукции в России: Монография: М.: Изд-во ООО «Научно-издательский центр «Инфра-М», 2022. 241 с. (15,0 п.л. / 5,0 п.л.)

Научные статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России

2. Красникова А.С., Харитон Е.О., Харитон Н.И. Управление заинтересованными сторонами в жизненном цикле высокотехнологичной продукции: конфликты интересов // Экономика и управление: проблемы, решения. 2026. Том 9. № 3 (168). С. 24-33. (1,2 п.л./ 0,45 п.л.)

3. Красникова А.С., Харитон Е.О., Фалько С.Г. Оценка сбалансированности цифровой трансформации промышленных предприятий: комплексный анализ технологий и метрик эффективности // Экономика высокотехнологичных производств. 2025. Том 6. № 3. С. 193-218. (1,8 п.л./ 0,7 п.л.)

4. Красникова А.С., Подольский А.Г., Харитон Е.О. Методика выработки направлений преодоления разрыва между потребностью организаций оборонно-промышленного комплекса в цифровых технологиях и текущими цифровыми компетенциями работников // Экономика и управление: проблемы, решения, 2025. Т. 9, №2(155). С. 19-32. (1,1 п.л./ 0,45 п.л.)

5. Красникова А.С., Харитон Е.О., Подольский А.Г. Методический аппарат оценки результативности подготовки кадров образовательными учреждениями и их деятельности в организациях оборонно-промышленного комплекса // Лидерство и менеджмент, 2025. Т. 12, №2. С. 371-392. (1,75 п.л./ 0,7 п.л.)

6. Красникова А.С., Береговская Е.О. Актуальность цифровых компетенций для специалистов оборонно-промышленного комплекса // Экономика высокотехнологичных производств, 2024. Т. 5, №2. С. 165-184. (1,5 п.л./ 0,9 п.л.)

7. Подольский А.Г., Красникова А.С., Куплинова Т.А. К вопросу о цифровой трансформации промышленности Российской Федерации // Вестник Академии, 2023. №4. С. 111-122. (1,1 п.л./ 0,4 п.л.)

8. Красникова А.С. Этапы цифровой трансформации предприятий оборонно-промышленного комплекса и показатели, ее характеризующие // Экономика, предпринимательство и право, 2023. Т. 13, №12. С. 5981-5998. (1,15 п.л.)
9. Красникова А.С., Подольский А.Г., Береговская Е.О. Высшее образование: проблемы кадрового обеспечения и направления их решения // Экономика, предпринимательство и право, 2023. Т. 13, №3. С. 899-916. (1,15 п.л./ 0,45 п.л.)
10. Красникова А.С., Подольский А.Г., Куплинова Т.А. Взаимозависимость жизненных циклов субъектов рыночных отношений и жизненного цикла продукта // Экономика, предпринимательство и право, 2023. Т. 13, №5. С. 1469-1492. (1,8 п.л./ 0,65 п.л.)
11. Красникова, А.С. Особенности оценки процесса функционирования объектов и субъектов, составляющих научно-технический и производственно-технологический потенциал, необходимый для реализации жизненного цикла высокотехнологичной продукции // Экономика и управление: проблемы, решения, 2023. Т. 1, №6(138). С. 5-12. (0,9 п.л.)
12. Красникова А.С. Оценка состояния и результатов деятельности образовательных учреждений, обеспечивающих реализацию жизненного цикла высокотехнологичной продукции // Экономика и управление: проблемы, решения, 2023. Т. 1, №7(139). С. 114-119. (0,8 п.л.)
13. Красникова А.С. Оценка в фиксированном году состояния и результатов функционирования организаций, специализирующихся на разработке и производстве высокотехнологичной продукции // Экономика и управление: проблемы, решения, 2023. Т. 2, №7(139). С. 167-174. (0,9 п.л.)
14. Подольский А.Г., Красникова А.С., Береговская Е.О. Цифровая трансформация оборонно-промышленного комплекса: понятийный аппарат и моделирование формирования цифровых компетенций специалистов // Экономика и управление: проблемы, решения, 2023. Т. 3, №8(139). С. 33-47. (1,75 п.л./ 0,6 п.л.)
15. Красникова А.С. Экономико-математическая модель оценки эффективности принятия управленческого решения при выборе поставщиков // Социальные и экономические системы, 2023. №1-1(39). С. 241-253. (0,85 п.л.)
16. Красникова А.С. Взаимосвязь жизненных циклов при разработке продукции военного назначения // Транспортное дело России, 2022. №3. С. 23-26. (0,75 п.л.)
17. Красникова А.С., Подольский А.Г., Михалкин А.В. К вопросу об управлении ресурсами в интересах реализации жизненного цикла образца высокотехнологичной продукции // Транспортное дело России, 2022. №3. С. 77-81. (0,8 п.л./ 0,3 п.л.)

18. Красникова А.С., Береговская Е.О. Жизненный цикл персонала как фактор успеха промышленного предприятия // Транспортное дело России, 2022. №4. С. 96-103. (0,75 п.л./ 0,4 п.л.)

19. Подольский А.Г., Красникова А.С. Концепция комплексного планирования и реализации контрактов жизненного цикла образцов, создаваемых организационно-экономическими системами // Креативная экономика, 2022. Т. 16, №1. С. 121-136. (1,25 п.л./ 0,65 п.л.)

20. Подольский А.Г., Красникова А.С. К вопросу о контрактах жизненного цикла: российский и зарубежный опыт // Экономика и управление: проблемы, решения, 2022. Т. 2, №2(122). С. 102-111. (0,9 п.л./ 0,45 п.л.)

21. Подольский А.Г., Красникова А.С. Система показателей оценки уровня компетенций молодых специалистов на соответствие их требованиям оборонно-промышленного комплекса // Экономика труда, 2022. Т. 9, №10. С. 1617-1630. (1,0 п.л./ 0,5 п.л.)

22. Красникова А.С., Захаров Ф.П. Жизненный цикл поставщика как компонент системы управления жизненным циклом высокотехнологичной продукции // Креативная экономика, 2021. Т. 15, №3. С. 901-916. (1,25 п.л./ 0,75 п.л.)

23. Русакова А.С., Старожук Е.А., Красникова А.С. Анализ систем управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции в России и зарубежных странах // Вопросы инновационной экономики, 2021. Т. 11, №2. С. 767-784. (1,2 п.л./ 0,5 п.л.)

24. Подольский А.Г., Красникова А.С. К вопросу о контрактах жизненного цикла высокотехнологичной продукции // Экономика и управление: проблемы, решения, 2021. Т. 1, №9(117). С. 21-28. (0,9 п.л./ 0,45 п.л.)

25. Красникова А.С., Подольский А.Г. Методический подход к прогнозированию затрат на создание автоматизированной системы рейтинговой оценки // Экономика и управление: проблемы, решения, 2021. Т. 2, №10(118). С. 21-26. (0,75 п.л./ 0,4 п.л.)

Научные статьи в других изданиях

26. Красникова А.С., Куплинова Т.А. Оборонно-промышленный комплекс России в условиях санкционного давления и импортозамещения: проблемы и развитие // Научные технологии, 2023. Т. 24, №3. С. 63-73. (0,8 п.л./ 0,4 п.л.)

27. Красникова А.С., Куплинова Т.А. Цифровая трансформация промышленного предприятия как инструмент управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции // Научные технологии, 2023. Т. 24, №7. С. 44-57. (0,85 п.л./ 0,45 п.л.)

28. Красникова А.С., Береговская Е.О. Взаимосвязь качеств преподавателя и студента при формировании конкурентоспособных компетенций выпускников на

рынке труда // Экономика высокотехнологичных производств, 2023. Т. 4, №3. С. 241-252. (0,75 п.л./ 0,4 п.л.)

29. Береговская Е.О., Красникова А.С., Подольский А.Г. Потребность в усовершенствовании жизненного цикла специалиста оборонно-промышленного комплекса // Экономика высокотехнологичных производств, 2023. Т. 4, №4. С. 261-268. (0,6 п.л./ 0,25 п.л.)

30. Подольский, А.Г., Красникова А.С. К вопросу о рейтинговой оценке человеческих ресурсов в организациях ОПК // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России, 2021. №4. С. 15-20. (1,0 п.л./ 0,5 п.л.)

31. Старожук Е.А., Красникова А.С., Русакова А.С. Применение информационных технологий на различных этапах жизненного цикла продукции // Экономика высокотехнологичных производств, 2021. Т. 2, №2. С. 107-122. (0,55 п.л./ 0,2 п.л.)

Тезисы докладов на международных и всероссийских научных конференциях

32. Красникова А.С., Харитон Е.О. Цифровая трансформация как новый образец научно-технического прогресса и часть развития высокотехнологичных производств / В сб. конференции «Системы управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции в машиностроении: новые источники роста». Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 16 апреля 2025 года. Изд-во: ООО "Первое экономическое издательство", 2025. С. 126-130. (0,6 п.л./ 0,3 п.л.)

33. Красникова А.С., Береговская Е.О. Компетенции инженера: основа для сопротивления современным вызовам внешней среды/ В сб. конференции «Системы управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции в машиностроении: новые источники роста». Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 17 апреля 2024 года. Изд-во: ООО "Первое экономическое издательство", 2024. С. 99-103. (0,55 п.л./ 0,3 п.л.)

34. Красникова А.С., Куплинова Т.А. Состояние оборонно-промышленного комплекса в условиях санкционного давления/ В сб. конференции «Системы управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции в машиностроении: новые источники роста». Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 19 апреля 2023 года. Изд-во: ООО "Первое экономическое издательство", 2023. С. 81-83. (0,5 п.л./ 0,25 п.л.)

35. Русакова А.С., Старожук Е.А., Красникова А.С., Зверев А.В. Конракты жизненного цикла: отечественный и зарубежный опыт/ В сб. конференции «Системы управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции в машиностроении: новые источники роста». Материалы V Всероссийской

научно-практической конференции. Москва, 20–22 апреля 2022 года. Изд-во: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2022. С. 220-225. (0,55 п.л./ 0,2 п.л.)

36. Бычкова А.С., Красникова А.С., Старожук Е.А. Нормативно-правовое регулирование жизненного цикла высокотехнологичной продукции: российский и зарубежный опыт/ В сб. конференции «Системы управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции в машиностроении: новые источники роста». Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 20–22 апреля 2022 года. Изд-во: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2022. С. 59-64. (0,55 п.л./ 0,2 п.л.)

37. Красникова А.С. Контракт жизненного цикла высокотехнологичной продукции: российский и зарубежный опыт/ В сб. конференции «Будущее машиностроения России». Сборник докладов Четырнадцатой Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов. В 2-х томах. Том 2. Москва, 21–24 сентября 2021 года. Изд-во: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2022. С. 374-377. (0,45 п.л.)

38. Захаров Ф.П., Красникова А.С. Роль жизненного цикла продукта в деятельности промышленного предприятия/ В сб. конференции «Системы управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции в машиностроении: новые источники роста». Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 21 апреля 2021 года. Изд-во: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2021. С. 100-105. (0,55 п.л./ 0,3 п.л.)

39. Красникова А.С., Кочетков М.Н. Оценка уровня профессионально-квалификационного соответствия кадров как фактора производственной активности/ В сб. конференции «Устойчивое развитие и новая индустриализация: наука, экономика, образование». Материалы конференции. Москва, 18 июня 2021 года. Изд-во: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2021. С. 266-268. (0,45 п.л./ 0,25 п.л.)

40. Рязанова О.А., Кочетков М.Н., Красникова А.С. Управление рисками на разных стадиях жизненного цикла предприятий высокотехнологичной продукции машиностроения/ В сб. конференции «Системы управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции в машиностроении: новые источники роста». Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 23 апреля 2019 года. Изд-во: МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2019. С. 184-190. (0,55 п.л./ 0,2 п.л.)