

На правах рукописи



Старцев Вячеслав Александрович

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ И ПРОЕКТАМИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ
ИННОВАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ
АСПЕКТЫ**

Специальность: 5.2.6. Менеджмент

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора экономических наук

МОСКВА 2025

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: **Яшин Сергей Николаевич**, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Менеджмента и государственного управления», ФГБОУ ВО «Нижегородский национальный государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Гусева Ирина Борисовна, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры "Экономика и гуманитарные дисциплины", ФГБОУ ВО «Арзамасский политехнический институт Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева»

Джамай Екатерина Викторовна, доктор экономических наук, доцент, учёный секретарь института - заведующая сектором аспирантуры, ФАУ «Центральный институт авиационного машиностроения имени П. И. Баранова»

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

Защита состоится 03 июля 2025 года в 13: 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 «___» _____ 2025 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:

Разработка и выпуск нового продукта для большинства предприятий остается одной из ключевых функций. Предприятия вынуждены инвестировать в разработки инновационных продуктов, так как практически по всем видам продукции в мире имеются прямые или косвенные конкуренты, предлагающие аналоги или другие продукты/услуги, удовлетворяющие потребности клиентов.

Повышение уровня инновационности продукции приводит к росту затрат на её разработку. Возрастает сложность определения затрат на реализацию проектов, а также оценки их результативности и эффективности. При этом особое значение приобретает управление затратами на ранних фазах разработки продукта, что позволяет провести своевременную калькуляцию затрат и минимизировать риски возможных потерь как при разработке продукта, так и последующем производстве серийной продукции.

Результаты разработки нового продукта должны обеспечивать устойчивое долгосрочное существование и развитие предприятия. Конкуренция стимулирует создание привлекательных для клиентов продуктов с новыми потребительскими качествами и оптимальным соотношением цена/качество. Поиск вариантов конструктивно-технологических и организационно-производственных решений при разработке нового продукта должен осуществляться системно, а не хаотично, как это часто имеет место быть на практике.

В современных условиях высокотехнологичные предприятия создают так называемую гибридную продукцию, представляющую собой совокупность взаимоувязанных между собой новых изделий и услуг, в которых практически стирается грань между физическим изделием и услугой. Причём продукты начинают трансформироваться в услуги и процессы, при правильной организации которых в долгосрочном периоде предприятия получают долгосрочные преимущества. Важно отметить, что процессы становятся важнее самих продуктов. В ближайшем будущем конкуренция будет происходить не только между продуктами и процессами, но и между бизнес-моделями.

Теория и практика управления процессами и проектами при создании инновационной продукции в условиях цифровой трансформации остаются недостаточно исследованными. Не сложилась методология управления процессами и проектами, ориентированная на учет особенностей применения современных технологий при создании инновационного продукта, оценку затрат на ранних фазах разработки, обеспечение устойчивого развития предприятия в целом и повышения уровня его конкурентоспособности.

Недостаточная проработанность проблем в области управления затратами при производстве инновационной продукции с использованием современных технологий создания новых материалов и изделий из них, возрастающая значимость факторов времени при создании инноваций и снижения себестоимости посредством управления затратами на ранних стадиях жизненного цикла определили выбор темы, цель, задачи и структуру диссертации, предмет и объект исследования.

Степень разработанности проблемы исследования:

Общеметодологические вопросы разработки инновационной продукции исследовались в трудах отечественных и зарубежных ученых на протяжении прошлого столетия и в настоящее время. К их плеяде относятся: Анискин Ю.П., Бойцов В.В., Ильенкова С.Д., Ипатов М.И., Карлик А.Е., Мироносецкий Н.Б., Моисеева Н.К., Норенкова И.П., Оголева Л.Н., Проскуряков А.В., Твисс Б., Туровец О.Г., Уварова Л.И., Фалько С.Г., Хубка В., Шумпетер Й., Ahmed K., Shepherd C., Bierfelder W., Cooper R., Hauschildt J., Janssen S., Mensch G., Möller K., Schmeisser W., Wohinz W.

Проблематика распределенного и интегрированного проектирования рассматривалась в работах Девятова А.Н., Диксона Д., Дитриха Я., Кондратьева И.М., Матвеевского С.Ф., Скопец Г.М., Яценко В.В., Clark K., Ehrlenspiel K., Kern E., Leimeister J., Lindemann U., Lukas U., Meerkamm H., Heyn M., Wheelwright St.

Методология и инструментарий поиска вариантов решений при разработке новой продукции рассматривалась в работах Анискина Ю.П., Ивановой Н.Ю., Моисеевой Н.К., Никитиной Е.Б., Ходакова Ю.В., Albers A., Bursac N., Cooper R., Geiger K., Grabowski H., Graner M., Hauschildt J., Lindemann U., Wiendahl H., Wintergerst E.

Вопросы управления проектами и процессами при создании инновационной продукции детально рассматривались в работах следующих авторов: Валдайцев С.В., Гусева И.Б., Джамай Е.В., Дитхельм Г., Молчанов Н.Н., Мотовилов О.В., Рыжикова Т.Н., Славянов А.С., Тихвинский В.О., Туккель И.Л., Фалько С.Г., Цисарский А.Д., Яшин С.Н., Graner M., Horvath P., Madauss B., Müller C., Pftzing K., Rinza P., Rohde A.

Методам и моделям управления затратами при создании инновационной продукции с применением композитных материалов и аддитивных технологий уделено большое внимание в работах следующих авторов: Боярская Т.О., Галиновский А.Л., Гусева И.Б., Фалько С.Г., Филимонов А.С., Bockelmann P., Dreschler K., Douglas S., Liu Z., Li C., Remedios S., Schmutzler Ch., Stanley W., Teufelhart S., Reinhart G., Zäh M., Young, Son K.

Управлению рисками процессов и проектов при разработке инновационных продуктов посвящены работы следующих авторов: Батьковский А.М., Ключков В.В., Орлов А.И., Фалько С.Г., Хрусталева Е.Ю., Яшин С.Н., Oehmen J., Ben-Daya M., Seering W.

Рассматриваемая проблема, гипотеза, цели и задачи исследования:

Проблема заключается в том, что для решения задачи управления процессами и проектами при разработке инновационной продукции в настоящее время практически отсутствует адекватный сложившейся ситуации инструментарий, а также недостаточно полно разработана теория и методология.

Гипотеза исследования:

Выдвигаемая гипотеза исследования состоит в том, что современные технологии вступают в противоречие с традиционными методами управления процессами создания нового продукта, именно поэтому они требуют, как новых методов учета затрат на всех стадиях жизненного цикла, методов оценки их

потенциальной эффективности в особенности на ранних фазах, так и новых подходов к управлению процессами создания инноваций.

Цель и задачи исследования:

Разработка комплексного концептуального подхода по управлению процессами и проектами создания инновационного продукта, включающего методы и подходы к прогнозированию, организации и управлению на ранних фазах разработки с учётом особенностей применения новых технологий и материалов.

Научная цель заключается в исследовании и разработке методологических основ, концептуальных и методических подходов к формированию системы управления процессами и проектами при разработке инновационной продукции.

Практическая цель исследования - разработка методического аппарата и комплекса мероприятий для внедрения в практику управления процессами создания инновационной продукции на российских предприятиях, повышение эффективности процесса принимаемых стратегических решений по разработке и производству инновационной продукции на основе систематизации существующих методов, адаптации их к практическому применению.

Для достижения поставленной цели следует решить **задачи**:

- разработать модель стратегического планирования нового продукта, учитывающую особенности, связанные с процессами проектирования гибридных продуктов;
- разработать модель устойчивого развития предприятия в условиях цифровой трансформации, учитывающую особенности имитационных стратегий построения инновационных бизнес-процессов при создании гибридных киберфизических продуктов;
- предложить концептуальный подход по переходу к интеграционному проектированию инновационных продуктов, учитывающий наличие новых видов рисков, возникающих в процессе распределённого проектирования;
- разработать механизм принятия управленческих решений по выбору методов поиска вариантов решений для проектов по разработке новых продуктов с учётом их влияния на достижение оперативных и стратегических целей предприятия;
- предложить подход к оценке затрат для проектов по проектированию и разработке изделий из волокнистых композиционных материалов на ранних фазах жизненного цикла;
- разработать структурно-логическую модель интеграции инструментов контроллинга инноваций с возможностью получения прогнозных затрат и оценки потенциальных эффектов для проектов по разработке инновационной продукции на ранних фазах жизненного цикла;
- разработать модель выбора технологии для проектов по созданию инновационной продукции с учётом планируемой программы выпуска изделий и сравнения динамики затрат при использовании традиционных и аддитивных технологий;

- предложить подход по формированию требований для проектов по созданию новых продуктов с учётом планируемой программы выпуска, основанный на принципах организации производства;

- предложить подход к процессу проектирования инновационного продукта с использованием 3D-CAD систем, основанный на принципах стандартизации и унификации;

- разработать механизм формирования матрицы проектов портфолио разработок в координатах риски-выгоды, учитывающий стратегические цели предприятия.

Объект исследования - процесс разработки и создания инновационной продукции на ранних фазах жизненного цикла.

Предмет исследования – методы, модели и механизмы управления процессами и проектами при разработке и создании инновационного продукта на ранних фазах.

Область исследования соответствует паспорту научной специальности 5.2.6. Менеджмент:

п.6. Методы и критерии оценки эффективности систем управления. Управление по результатам; п. 16. Теория и методология управления проектами. Процессы, методы, модели и инструменты управления проектами и программами. Управление рисками (риск-менеджмент); п.19. Управление инновациями. Инновационные способности фирмы. Управление организационными и технологическими инновациями. Межорганизационные формы управления инновациями.

Теоретической и методической базой диссертационного исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых, посвященные проблемам теории и практики управления процессами и проектами создания инновационной продукции, вопросам управления затратами на промышленных предприятиях и особенностями управления ими на ранних этапах жизненного цикла инновационного проекта.

В процессе исследования применялись методы ситуационного, структурного и портфельного 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 НПО «ТЕХНОМАШ» по проблематике построения новой индустриальной модели Госкорпорации «Роскосмос».

Научная новизна диссертационного исследования состоит в разработке теоретико-методологических основ, совокупности концептуальных и методических подходов, методов, моделей и механизмов управления процессами и проектами при разработке инновационной продукции на предприятиях реального сектора экономики.

Основные научные результаты, выносимые на защиту:

1. Разработана модель стратегического планирования нового продукта, учитывающая особенности, связанные с процессами проектирования гибридных продуктов, позволяющая повысить эффективность построения архитектуры создания добавленной стоимости инновационного продукта.

2. Разработана модель устойчивого развития предприятия в условиях цифровой трансформации, учитывающая особенности имитационных стратегий при создании гибридных киберфизических продуктов, включающая реинжиниринг бизнес-процессов на базе разработанной или имитированной инновационной бизнес-модели, которая позволит эффективно использовать преимущества цифровизации, проводя цифровую трансформацию предприятий-разработчиков инновационной продукции по всем этапам создания конкурентоспособной продукции.

3. На основе анализа проблем и рисков, возникающих при традиционном специализированном подходе к проектированию инновационных продуктов, предложен концептуальный подход по переходу к интеграционному проектированию, учитывающему особенности, связанные с появлением новых видов рисков, возникающих в процессе распределённого проектирования, снижение которых посредством овладения новыми компетенциями сотрудниками предприятий-разработчиков и выбора предприятий-партнёров по проектированию позволит уменьшить риски неуспешной реализации инновационных проектов за счёт снижения сроков их реализации.

4. На основе систематизации методов поиска вариантов решений, а также данных результатов опроса предприятий-разработчиков, было выявлено влияние отдельных методов на достижение оперативных и стратегических целей предприятия, в соответствии с критериями: частота и значимость, разработан механизм принятия управленческих решений для проектов по разработке инновационных продуктов, позволяющий повысить эффективность процесса разработки.

5. На основе исследования особенностей технологии выявлено, что для оценки затрат для проектов по проектированию и созданию изделий из волокнистых композиционных материалов целесообразно применять интервальные и комбинированные методы оценки затрат на проектируемые изделия, что позволит повысить точность прогнозирования затрат на ранних фазах разработки инновационного продукта, изготовленного из композиционных материалов.

6. Разработана структурно-логическая модель интеграции инструментов контроллинга инноваций, отличительной особенностью которой является возможность получения прогнозных затрат на ранних фазах разработки, актуализирована методология по оценке эффектов инновационных намерений, что позволит снизить уровень неопределённости при реализации инновационного намерения и оценивать заранее экономическую целесообразность вывода продуктовой инновации на рынок.

7. На основе анализа состава затрат при использовании традиционных и аддитивных технологий производства инновационной продукции, особенность которых заключается в отличиях динамики изменений постоянных и переменных затрат, разработана модель выбора технологий для проектов по созданию инновационной продукции, учитывающая планируемую программу выпуска, которая позволяет сравнивать экономическую эффективность применяемых технологий.

8. Предложен подход по формированию требований для проектов по созданию новых продуктов, отличительной особенностью которого является учёт планируемого объёма выпуска, типа производства и принципов организации производства, который позволяет определять структуру производственной системы предприятия и повысить эффективность использования выбранных технологий с учётом типа производства под заданную программу выпуска.

9. Предложен подход к процессу проектирования нового продукта при использовании систем автоматизированного проектирования («3D-CAD-систем»), отличительная особенность которого заключается в необходимости учёта уровня стандартизации и нормализации проектируемых изделий, который позволяет понизить риски снижения рентабельности при разработке инновационной продукции за счёт использования большего количества стандартизированных и нормализованных узлов при конфигурации различных вариантов изделий на этапе проектирования в CAD-системах.

10. Разработан механизм формирования матрицы проектов портфолио-разработок инновационной продукции, отражающий стратегические цели предприятия, отличительная особенность которого заключается в учёте ожидаемых выгод и рисков, позволяющий принимать управленческие решения по всему портфолио и оптимизировать соотношение рисков и выгод по проектам для наиболее эффективного распределения по ним ограниченных ресурсов предприятия-разработчика.

Теоретическая значимость исследования заключается в разработке комплексного концептуального подхода по управлению процессами и проектами при разработке инновационной продукции и оценке планируемых затрат и эффектов от инновационных намерений на ранних фазах разработки продукта с использованием новых материалов и технологий.

Результаты диссертационного исследования представляют интерес для дальнейшего развития теории управления процессами и проектами при создании инновационной продукции на предприятиях реального сектора экономики.

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 инновационной продукции на основе разработанных методов, моделей и механизмов по управлению процессами и проектами при разработке инновационной продукции на ранних фазах.

Для разработки стратегий предприятия-разработчика инновационной продукции целесообразно применять разработанную в исследовании модель устойчивого развития и модель стратегического планирования инновационного продукта, при разработке продукта рекомендуется применять механизм принятия решений по выбору методов поиска вариантов решений, учитывающий их влияние на достижение как стратегических, так и оперативных целей.

Для оценки эффектов инновационных намерений и потенциальных затрат на их разработку на ранних фазах целесообразно применять разработанную в исследовании структурно-логическую модель интеграции инструментов контроллинга инноваций, методы оценки затрат для новых технологий и модель механизма выбора технологий с учётом расчёта критической программы выпуска и типа производства.

Кроме того, материалы диссертационного исследования могут быть использованы в учебном процессе при чтении курсов «Стратегический менеджмент», «Инновационный менеджмент», «Проектирование производственных систем», «Организационно-экономическое моделирование», 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 международных научно-практических и отраслевых конференциях:

«XIV Всероссийская научная конференция по организации производства». Москва, 2024; «VIII Всероссийская научно-техническая конференция «Актуальные проблемы ракетно-космической техники». Самара, 2024; «XIII Всероссийская научная конференция по организации производства». Москва, 2023; «Будущее машиностроения России». Москва, 2022; «Актуальные вопросы экономики, менеджмента и инноваций». Нижний Новгород, 2021; «Устойчивое развитие и новая индустриализация: наука, экономика, образование». Москва, 2021; «Системы управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции в машиностроении: новые источники роста». Москва, 2020; «Контроллинг в экономике, организации производства и управлении: шансы и риски цифровой экономики». Москва, 2019; «Стратегическое планирование и развитие предприятий». Москва, 2019; «Информационное общество и цифровая экономика: глобальные трансформации». Краснодар, 2019.

Результаты диссертационного исследования частично приняты для разработки плана мероприятий по управлению инновационными проектами на ведущем материаловедческом предприятии Госкорпорации «Роскосмос» -

- АО «Композит». Головная экономическая научно-исследовательская организация космической отрасли АО «Организация «Агат» и головное научно-исследовательское предприятие Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» по технологическому обеспечению создания ракетно-космической техники АО «НПО «Техномаш» имени С.А. Афанасьева» одобрили результаты исследования и рекомендуют их для внедрения на предприятиях отрасли. Материалы диссертационного исследования используются в программах базовых и специальных курсов кафедры экономики и организации производства Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана при подготовке магистров по направлениям: 27.04.06 – Организация и управление наукоемкими производствами, 24.04.01 – Ракетные комплексы и космонавтика по дисциплинам «Основы системного проектирования» и «Прогнозирование затрат при создании ракетно-космической техники» - Направленность: «Системное проектирование». Апробация и реализация результатов диссертационной работы подтверждены соответствующими справками и актами.

Публикации:

Наиболее значимые результаты исследования отражены в 1 монографии, а также в 16 научных статьях в журналах из Перечня ВАК РФ. Общий объем научных публикаций по исследуемой проблематике составляет 18,6 авторских п.л.

Структура и объем диссертационного исследования:

Диссертация состоит из введения, 6 глав, общих выводов и заключений, списка литературы и приложения. Рукопись содержит 220 страниц текста, в том числе 33 рисунка, 30 таблиц, приложение. Список литературы включает 138 наименований.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Модель стратегического планирования нового гибридного продукта с архитектурой формирования добавленной стоимости «изделие-услуга-бизнес-модель»

Сегодня высокотехнологичные инновационные предприятия создают гибридную киберфизическую продукцию, в которой практически стирается грань между физическим изделием и услугой, а компьютерные алгоритмы, управляющие и контролирующие её на всём жизненном цикле тесно интегрированы с сетью «Интернет» и её пользователями. Причём такие продукты начинают трансформироваться в услуги и процессы, при правильной организации которых в долгосрочном периоде предприятия получают долгосрочные конкурентные преимущества. Процессы становятся важнее продуктов.

Конкурентоспособность предприятия в значительной мере зависит от скорости и качества разработки новых продуктов по приемлемой цене. Причём фактор скорости имеет всё большую значимость. Процесс разработки продукта носит циклический характер, имеет место постоянный возврат от последующей фазы к предыдущей.

Разработанная модель стратегического планирования нового продукта (Рисунок 1) учитывает процесс выбора или разработки новой, подходящей для гибридного продукта бизнес-модели, и предусматривает формирование архитектуры добавленной стоимости: изделие-услуга-бизнес-модель, где затраты в себестоимости продукта на разработку бизнес-модели могут иметь больший коэффициент рентабельности по сравнению с затратами на труд инженеров-конструкторов и затратами на сырьё и материалы при серийном производстве нового продукта и реализации его на рынке.

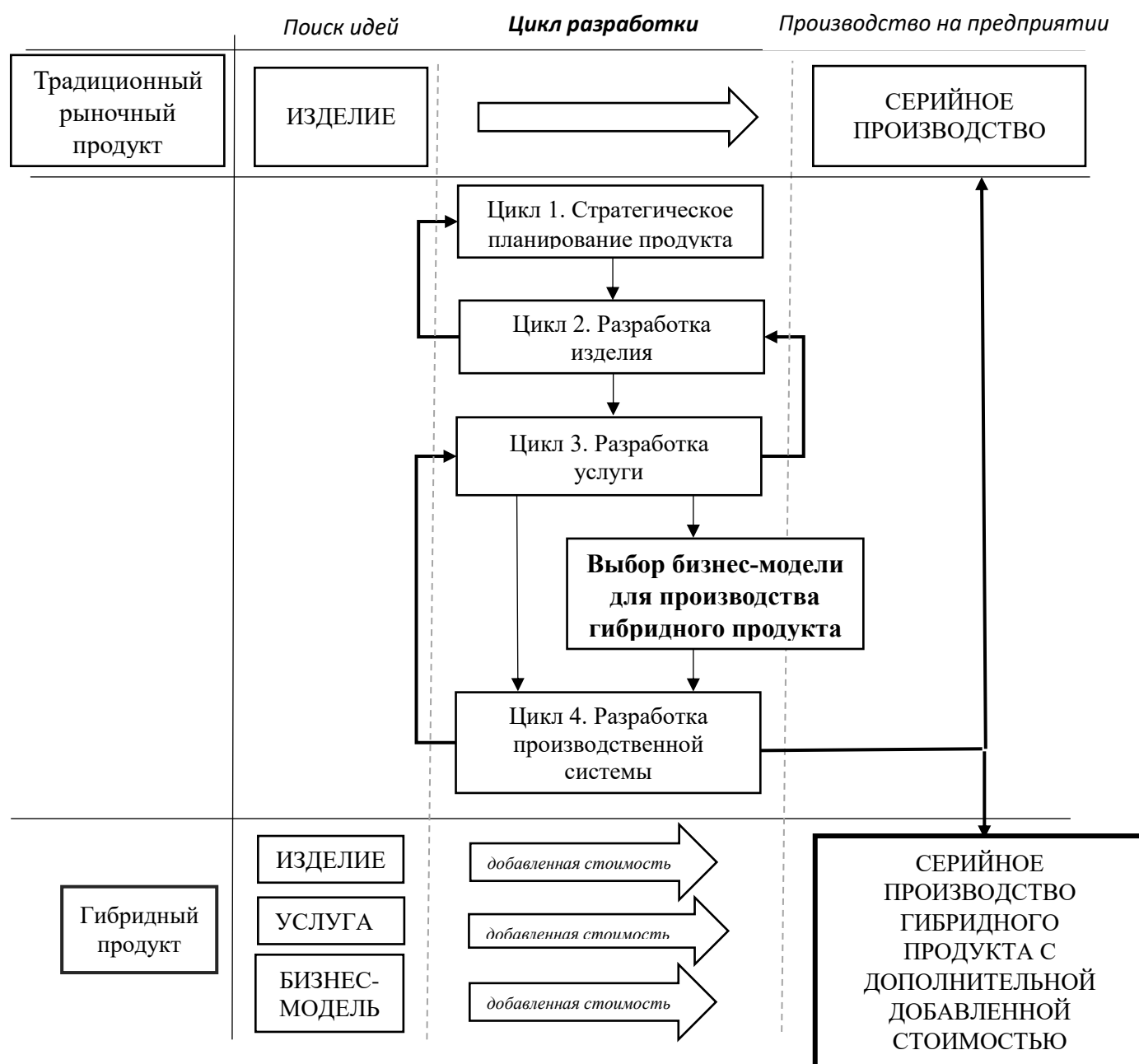


Рисунок 1. Модель стратегического планирования нового продукта
 Источник: разработано автором

2. Модель устойчивого развития предприятия в условиях цифровой трансформации, учитывающая особенности имитационных стратегий построения инновационных бизнес-процессов при создании гибридных киберфизических продуктов

Инновации по-прежнему относятся к важнейшим факторам обеспечения конкурентоспособности предприятия в долгосрочной перспективе. Сегодня разработанные новые продукты и технологии зачастую копируются с меньшими издержками за счёт экономии НИОКР. В хозяйственной деятельности предприятий стратегии имитации инновационных продуктов широко распространены наряду со стратегиями, направленными на собственные разработки инновационных продуктов. Кроме того, условия цифровой трансформации, а именно необходимость постоянной адаптации к цифровизации производственной среды, приводят к рискам неэффективного стратегического планирования развития предприятия.

Разработанная модель устойчивого развития (Рисунок 2) учитывает гибридную составляющую продукта «изделие-услуга-бизнес-модель» и предусматривает реализацию имитационной стратегии при разработке нового продукта.

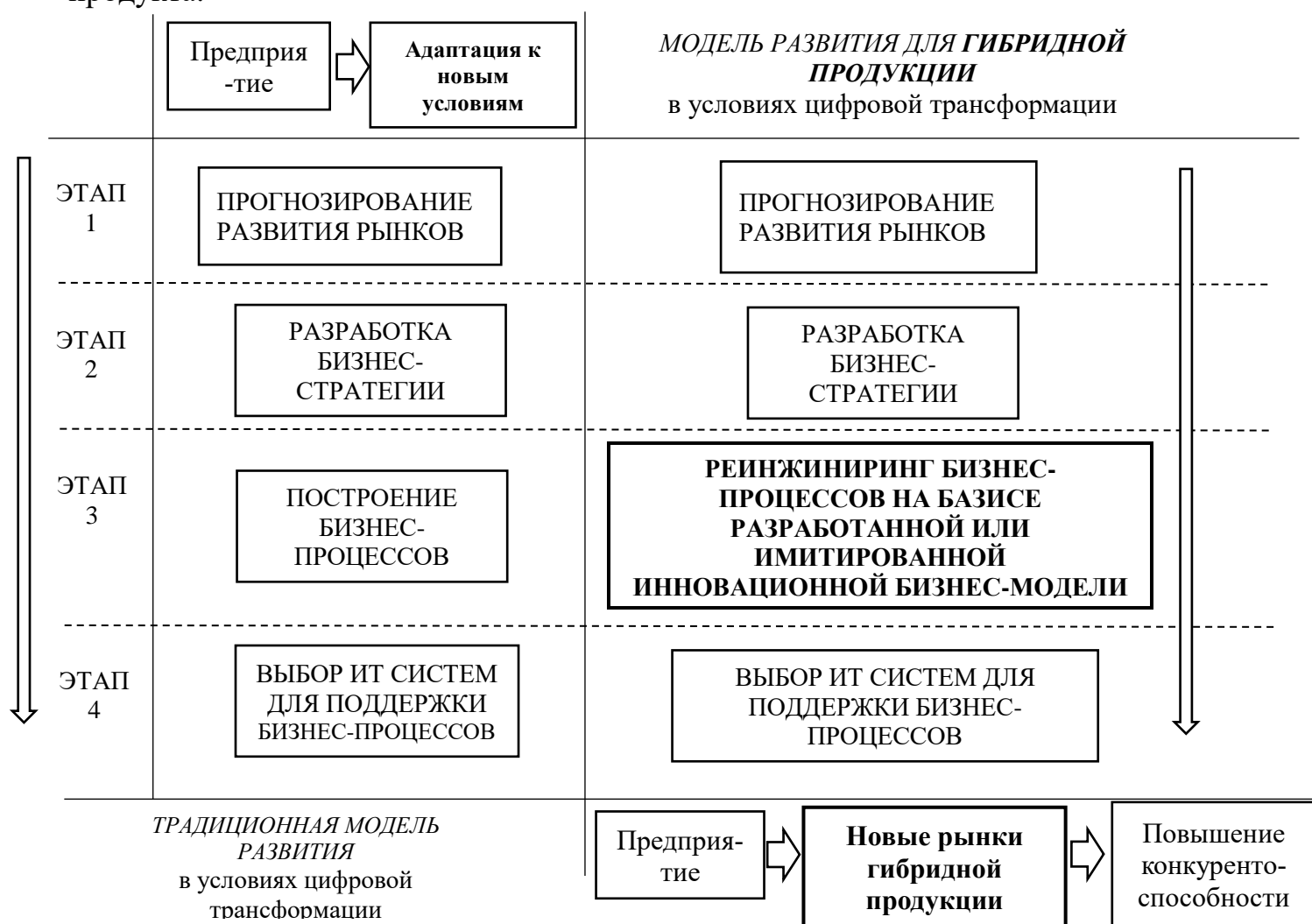


Рисунок 2. Модель устойчивого развития предприятия

Источник: разработано автором

Имитационная стратегия может включать как разработку бизнес-моделей, так и их имитацию. Имитацию инновационных бизнес-моделей предлагается производить в соответствии с Сант-Галленским подходом (Gassmann O., Frankenberger K., Csik M. Geschäftsmodelle entwickeln. München: Carl Hanser Verlag, 2017, 398 s.) который конкретизирует клиентский сегмент и включает описание цепочки создания стоимости и механики получения выгод. Применение модели при разработке стратегии развития инновационного предприятия позволит более эффективно использовать преимущества цифровизации производственной среды, а также проводить цифровую трансформацию процессов создания инновационной продукции по всем этапам: прогнозирование развития рынков, разработки бизнес-стратегии, построения бизнес-процессов и выбор информационных систем для их поддержки.

3. Концептуальный подход по переходу к интегрированному проектированию при разработке инновационных продуктов

В настоящее время в процессе проектирования доминирует подход, основанный на учении Фредерика Тейлора, который предполагает разделение и специализацию работ. Данный подход порождает многочисленные технико-экономические, организационные и процессные проблемы, а также организационные, технические, экономические, правовые, экологические и процессные риски. В тоже время современная ситуация характеризуется быстрой сменой предлагаемых рынку продуктов, и фактор времени играет решающую роль. Конкуренция среди производителей заставляет сокращать сроки разработки продуктов, при этом необходимо обеспечивать высокое качество с учетом рыночных цен. Рынки стали глобальными с доминированием клиентов, что означает переход к «рынку покупателя». Кроме того, во многих отраслях массового производства продукции радикально изменился подход к ценообразованию: вместо суммирования затрат и добавления нормы рентабельности происходит переход к методу целевой цены. Исторически явный прогресс при массовом производстве продукции был достигнут благодаря применению принципов научной организации труда. Однако в разработке инновационных продуктов по-прежнему практикуется метод проб и ошибок, что приводит к многочисленным переделкам и доработкам на всех этапах, а также к возникновению дополнительных рисков.

Принципы специализации и интегрированного проектирования продукта имеют ключевые отличия (Таблица 1), а сам переход к интегрированному проектированию будет способствовать снижению традиционных рисков, однако приведёт к появлению новых. При этом будет меняться форма организации работы: разработка ведется не последовательно по стадиям в рамках отдельных подразделений предприятия-разработчика, а синхронно с привлечением как разных специалистов по маркетингу, сбыту, финансам, конструированию, производству, так и организаций партнёров по проектированию и разработке.

Таблица 1.

Отличия между традиционным специализированным подходом при проектировании инновационного продукта и интегрированным проектированием

Область различий	Традиционный специализированный подход	Интегрированное проектирование
Кооперация при разработке	- разделение работ и узкая специализация;	- овладение новыми компетенциями координационно-интеграционного и коммуникационного характера;
Риски проектирования	- традиционные виды рисков;	- новые виды рисков: коммуникационные, координационные, организационные, мотивационные;
Успешность реализации инноваций	- метод «проб и ошибок» при разработке инновационных продуктов (как следствие: переделки и доработки);	- снижение рисков неуспешной реализации инновационных продуктов за счёт синхронизации разработки по кооперации и накоплению коллективного опыта;
Транспарентность процессов разработки	- традиционное представление процессов.	- визуализация процессов.

Источник: разработано автором

Временной фактор при разработке продукта будет заставлять всё большее количество разработчиков новых продуктов переходить на интегрированное проектирование. Поэтому для снижения числа неудач при проектировании предприятия-разработчики будут вынуждены выделять больше ресурсов на риск-менеджмент по управлению новыми видами рисков, такими как:

- отсутствие или низкий уровень коммуникационных и системотехнических компетенций сотрудников;
- недостаточный опыт работы в группах;
- неразвитость механизмов координации между внутренними подразделениями и внешними стейкхолдерами;
- несоответствие организационной структуры управления предприятия интеграционному принципу проектирования инновационной продукции;
- отсутствие или неразвитость механизмов мотивации сотрудников за результаты интеграционного проектирования.

Сегодня практически ни одно высокотехнологичное предприятие не обладает необходимым для создания современного продукта набором компетенций, поэтому необходимо разрабатывать модели и механизмы их интеграции. Анализ технологий и компетенций потенциальных партнёров и последующее обоснование выбора партнёров по разработке и проектированию новых продуктов становится ключевой проблемой. Для подобного анализа некоторые авторы (Яценко В.В.) предлагают использовать иерархическую пирамиду компетенций. Отнесение к определенному уровню предполагает анализ технологических возможностей и компетенций персонала организации. Выбор партнёра целесообразно осуществлять не только на основе совпадения уровня компетенций, но по принципу дополняемости профиля профессиональных компетенций.

Принятие решения о выборе партнёров предполагает не только оценку уровня их компетенций, но и возможность интеграции при имеющихся различиях. Необходимо оценить степень различий и оценить возможность интеграции. Предлагаемая в рамках разработанного подхода схема интеграции партнёров по распределённому проектированию (РПП) представлена на Рисунке 3.

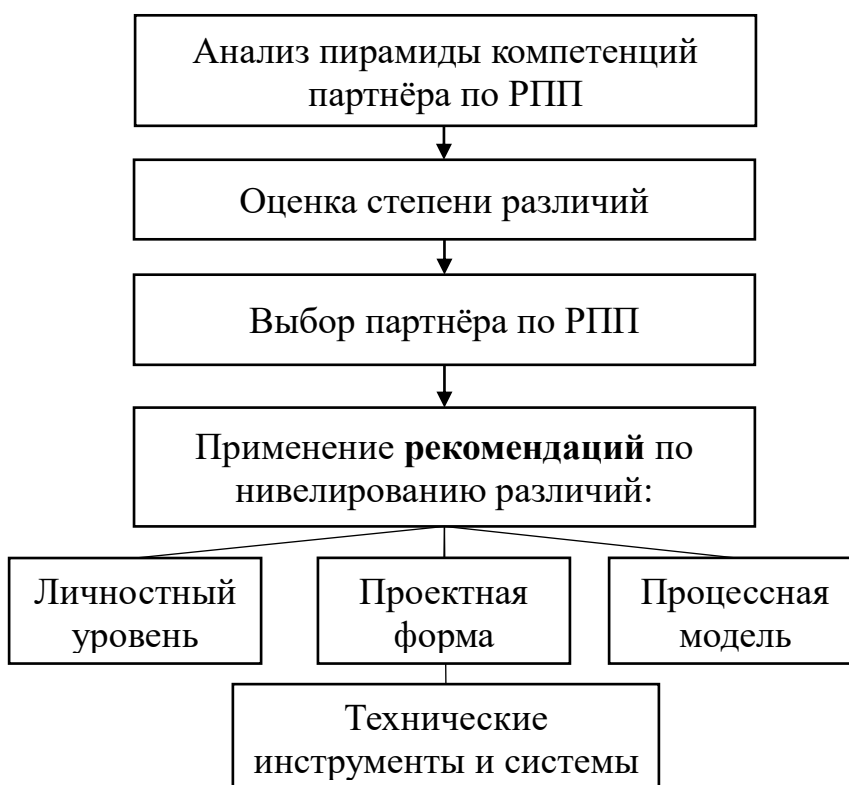


Рисунок 3. Схема интеграции партнёров по РПП

Источник: разработано автором

Таким образом, для преодоления проблем специализации в рамках разработанного подхода предлагается внедрять методы управления новыми видами рисков, включающие их идентификацию по категориям и выявление взаимосвязей с параметрами проекта и консолидацию на базе разработанных сценариев рисков, а также внедрять новые организационные формы и методы интеграции партнёров по проектированию. Переход к новой парадигме также

предполагает овладение сотрудниками новыми компетенциями координационно-интеграционного и коммуникационного характера.

Важность этих компетенций будет возрастать по мере расширения и углубления специализации при создании инновационных продуктов. Например, применение композитных материалов, существенно отличающихся по своим характеристикам от традиционных конструкционных материалов, предполагает вовлечение в процесс проектирования узких специалистов в данной области.

В диссертационном исследовании приведён перечень рекомендаций для снижения различий партнёров на личностном и организационном (процессном и проектном) уровнях. Применение концептуального подхода позволит достичь положительных экономических эффектов за счёт снижения сроков реализации проектов по разработке инновационной продукции, а также повысить уровень смежных компетенций партнёров по распределённому проектированию.

4. Механизм принятия управленческих решений по выбору методов поиска вариантов решений для проектов по разработке инновационных продуктов

Процесс возникновения рыночного продукта начинается с поиска идеи. Поиск вариантов конструктивно-технологических и организационно-производственных решений при разработке нового продукта должен осуществляться системно, а не хаотично, как это часто имеет место быть на практике.

В диссертационной работе были проанализированы основные методы поиска вариантов решений, применяемых на предприятиях-разработчиках инновационной продукции, ранжированный список по частоте использования которых приведён в Таблице 2. Систематизированы их области применения с точки зрения влияния на достижение долгосрочных (Таблица 3) и краткосрочных целей предприятия (Таблица 4).

Таблица 2.

Частота использования методов поиска вариантов решений

Ранг	Наименование метода
1	Анализ рыночных трендов
2	Целевые затраты
3	Функционально-стоимостной анализ
4	Бенчмаркинг
5	Методы креативного мышления
6	Методы ранговых и взвешенных оценок
7	Анализ рисков отказов (FMEA)
8	Портфолио-анализ
9	Морфологический анализ
10	Методы имитационного моделирования
11	Метод структурирования функций качества (QFD)
12	Метод технологических сценариев

Таблица 2 (продолжение)

13	Анализ цепочки создания стоимости
14	Сценарии потенциала успеха
15	Анализ интересов стейкхолдеров
16	Отраслевой анализ
17	Совместный (conjoint) анализ предпочтений

Источник: разработано автором на основе Lindemann U. Handbuch Produktentwicklung. Munchen: Carl Hanser Verlag, 2016. 1036 s.

Таблица 3.

Влияние методов на достижение стратегических целей

		Частота применения методов		
		Постоянно применяется	От случая к случаю	Не применяется
Значимость	Высокая	• анализ рыночных трендов		
	Средняя		• сценарии потенциала успеха	• совместный анализ предпочтений (conjoint) • метод структурирования функций качества (QFD)
	Низкая			• методы креативного мышления • методы имитационного моделирования

Источник: разработано автором на основе Lindemann U. Handbuch Produktentwicklung. Munchen: Carl Hanser Verlag, 2016. 1036 s.

Таблица 4.

Влияние методов на достижение оперативных целей

		Частота применения методов		
		Постоянно применяется	От случая к случаю	Не применяется
Значимость	Высокая	• целевые затраты (ЦЗ) • функционально-стоимостной анализ (ФСА)		
	Средняя		• портфолио анализ • бенчмаркинг • анализ рисков отказов (FMEA)	
	Низкая		• морфологический анализ	• анализ цепочки создания стоимости

Источник: разработано автором на основе Lindemann U. Handbuch Produktentwicklung. Munchen: Carl Hanser Verlag, 2016. 1036 s.

Выявлена наибольшая частота применения методов: анализ рыночных трендов, метод целевых затрат (ЦЗ), функционально-стоимостной анализ (ФСА), бенчмаркинг и креативное мышление. В связи с недостатком времени на применение стратегических методов, а также на развитие методических

компетенций персонала и недостаточным пониманием потенциальной выгоды, методам оперативной направленности отдаётся большее предпочтение. Для усиления клиентской направленности и обеспечения безопасности необходима синергия методов ЦЗ, ФСА и метода структурирования функций качества (QFD) с анализом рисков отказов (FMEA).

В целях актуализации методологии разработки инновационной продукции и для решения поставленной задачи исследования был разработан механизм принятия управленческих решений (Рисунок 4), который заключается в последовательном выборе подходящего метода для выбранной инновационной разработки в соответствии с оперативными и стратегическими целями предприятия и его проверка на возможность применения с точки зрения наличия или отсутствия компетенций персонала и возможностей информационного обеспечения.



Рисунок 4. Механизм принятия управленческих решений по выбору методов поиска вариантов решений при разработке продукции
Источник: разработано автором

Из теории и практики менеджмента известно, что стратегическая направленность принимаемых решений по сравнению с оперативной имеет большее значение для долгосрочного устойчивого развития предприятия. Поэтому в целях повышения эффективности разработки новых продуктов, при подготовке и переподготовке инженеров и менеджеров предприятий необходимо включать в учебные программы описание всех методов, а также планировать ресурсы предприятия на обучение персонала недостающим компетенциям по применению как оперативных, так и стратегических методов.

5. Подход к оценке затрат для проектов по проектированию и разработке изделий из волокнистых композиционных материалов на ранних фазах разработки

Новые технологии и материалы предполагают новые подходы к оценке затрат при проектировании, причём чем больше будет точность оценки, тем меньше затрат будет на этапе серийного производства.

Результаты исследований применения метода затрат по всему жизненному циклу показывают, что фаза разработки определяет на 70-80% затрат на производство продукта, а также на его техническое обслуживание, ремонт и утилизацию (Рисунок 5). В тоже самое время, ошибки заложенные на этапе проектирования стоят максимально дорого, зачастую вовремя завершить проект стоит значительно дешевле, чем заниматься его постоянной корректировкой и перепроектированием.

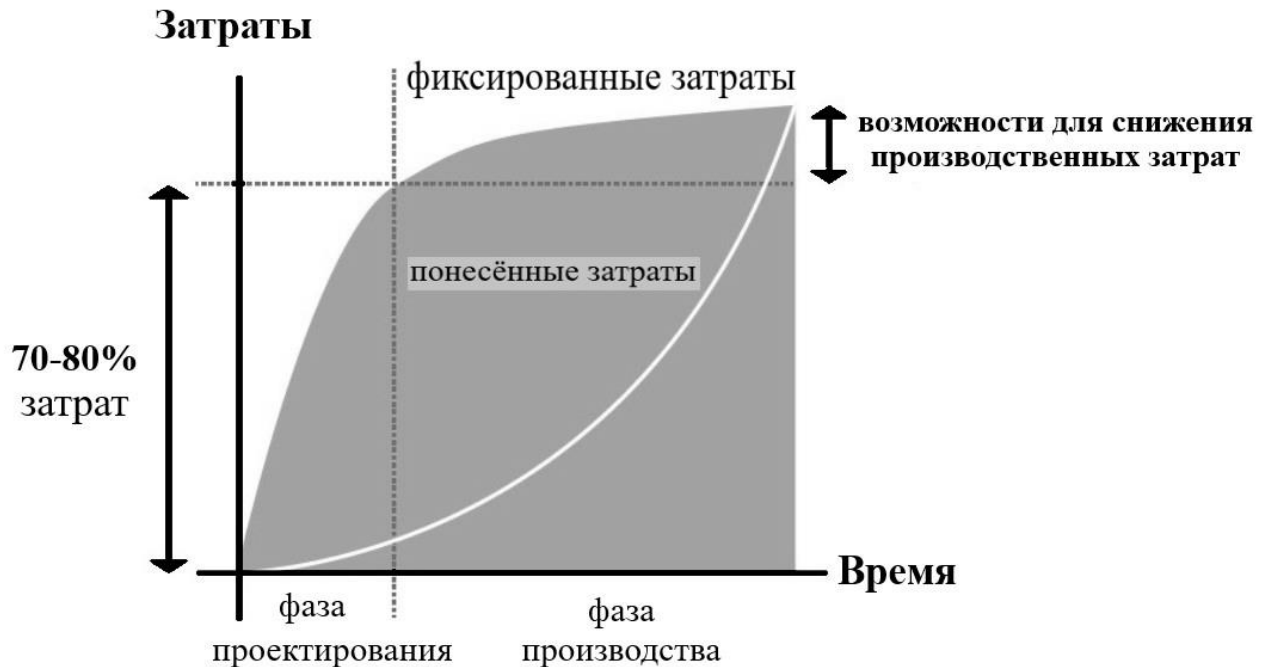


Рисунок 5. Затраты на ранних фазах разработки продукции

Источник: разработано автором

На этапе проектирования изделия целесообразно определить затраты на его производство, которые могут служить в качестве базы для формирования цены.

В отечественной и зарубежной практике широкое применение нашли следующие методы определения затрат: метод удельных показателей, метод структурной аналогии, балльный метод, метод корреляционно-регрессионного анализа, комбинированный метод и метод интервальной оценки.

Эти методы предполагают проектирование и изготовление изделий из традиционных материалов с применением традиционных технологий. В качестве примера рассмотрения особенностей нетрадиционных материалов в исследовании рассматриваются волокнистые композиционные материалы.

Процесс проектирования предполагает следующую последовательность действий: конструирование изделия, разработка технологии, проектирование оснастки. Однако, при проектировании изделий из композиционных материалов последовательность действий существенно отличается: все эти три этапа реализуются синхронно за одну технологическую операцию. Специалисты, занимающиеся изготовлением изделий из композиционных материалов, должны обладать в равной мере материаловедческими, конструкторскими и технологическими компетенциями. Проектирование должно учитывать необходимость в изготовлении преимущественно неразъёмных узлов.

Ввиду отсутствия релевантной статистики по себестоимости изделий из композиционных материалов наиболее перспективными методами оценки проектируемых изделий являются метод интервальной оценки себестоимости, преимущества которого заключаются в достаточности «рационального объёма выборки» и комбинированный метод. Для более полного обоснования предложенного подхода был исследован пример создания инновационного продукта из волокнистых композиционных материалов, схема изготовления которого приведена на Рисунке 6, проанализирован состав затрат, применён метод интервальной оценки, в результате которого был выявлен наиболее трудоёмкий и затратный элемент.



Рисунок 6. Схема изготовления инновационного продукта из ВКМ
Источник: разработано автором

Последующий поиск альтернативных вариантов изготовления наиболее затратного элемента выявил наличие возможности его производства с помощью новой аддитивной технологии, экономическая эффективность применения которой была рассчитана исходя из расчёта критической программы выпуска.

Таким образом, для повышения точности прогнозирования затрат на ранних фазах создания инновационного продукта с использованием новых материалов и технологий, и последующего снижения его себестоимости рекомендуется применять методы интервальной оценки, а также комбинированные методы, сочетающие преимущества экспертных оценок над статистическими в условиях ограниченной выборки. Причём, применение метода интервальной оценки на

фазе проектирования инновационного продукта позволяет не только прогнозировать затраты на изготовление всего изделия, но и своевременно принимать решения о выборе более эффективной технологии изготовления отдельных элементов продукта с учётом критической программы выпуска.

6. Модель интеграции инструментов контроллинга инноваций и оценка эффектов инновационных намерений для получения прогнозных затрат на ранних фазах

Высокий уровень неопределённости при разработке инновационной продукции, существенные риски реализации инновационного намерения как для радикальных (прорывных) инноваций, так и инкрементальных (улучшающих) инноваций, а также необходимость оценки эффектов инновационных намерений обуславливают актуализацию методологии получения прогнозных затрат уже на ранних фазах разработки продукта, на которых особое влияние на успешность инновационного проекта оказывают как применяемые методы поиска вариантов решений, так и применяемые инструменты контроллинга инноваций.

Для решения задачи оценки эффектов в целях повышения эффективности управления всем жизненным циклом продукции в работе был применён фазовый подход к структурированию процесса разработки инновационного продукта.

Эффект от инновационного намерения необходимо измерять и оценивать последовательно, начиная с фазы зарождения идеи (инновационного продукта или услуги) и заканчивая фазой начала коммерческой реализации, то есть тестированием рынка и запуском серийного производства.

На кривой жизненного цикла инновационного продукта (Рисунок 7) представлены шесть основных фаз разработки продукта: 1) зарождение идеи (поиск вариантов решений) и маркетинг; 2) планирование процесса разработки; 3) разработка прототипа; 4) оценка возможностей производства; 5) маркетинг продаж и 6) запуск серии.

В современных условиях необходимости разработки гибридных продуктов особенно важным становится оценка инновационного намерения как на фазе зарождения идеи, так и на фазе маркетинга, где оценке подлежат такие аспекты как качество логистических бизнес-процессов, бизнес-процессы продаж и план маркетинга (Таблица 5).

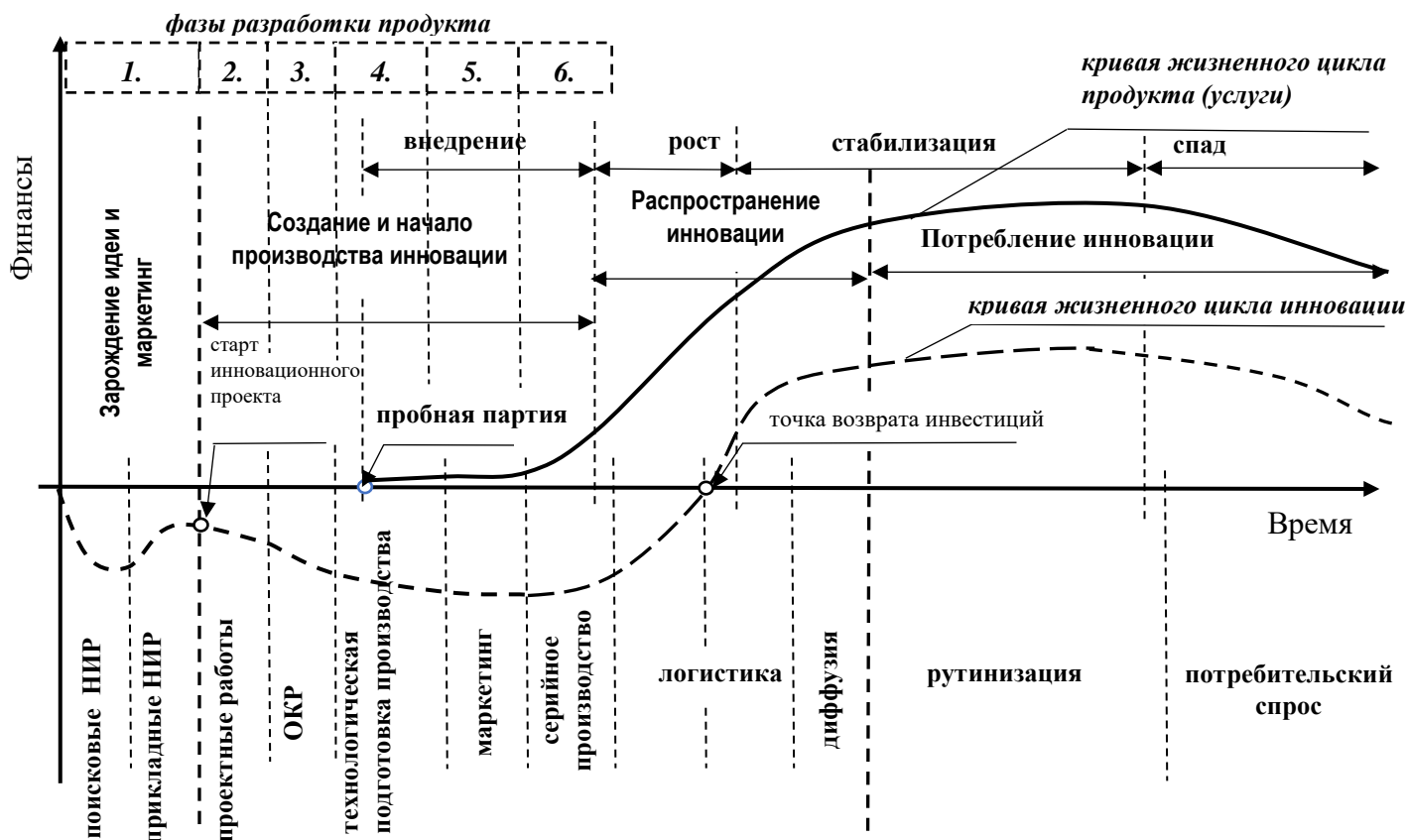


Рисунок 7. Кривая жизненного цикла инновационного продукта

Источник: разработано автором на основе Султанов И.А

«Методологический базис инноваций» // Портал

<https://projectimo.ru/innovatika/> [Электронный ресурс]

Таблица 5.

Оценка инновационного намерения по фазам

Фазы разработки	Что измеряется и оценивается	Методы измерения и оценки	Показатели и базы для сравнения	Субъекты оценки
1	<ul style="list-style-type: none"> • техническая реализуемость • экономическая целесообразность 	<ul style="list-style-type: none"> • экспертные заключения • методы поиска вариантов решений 	<ul style="list-style-type: none"> • прошлый опыт • опыт других разработчиков 	<ul style="list-style-type: none"> • конструктора-экономисты
2	<ul style="list-style-type: none"> • качество проработки плана • качество НИР • оценка рынка 	<ul style="list-style-type: none"> • экспертиза КД • методы расчёта затрат • методы оценки рынка 	<ul style="list-style-type: none"> • финансовые КРІ • затраты на похожие проекты • затраты у конкурентов 	<ul style="list-style-type: none"> • контролёры • финансисты • маркетологи

Таблица 5 (продолжение)

3	<ul style="list-style-type: none"> • соответствие требованиям ТЗ • качество конфигурации • экономический потенциал 	<ul style="list-style-type: none"> • методы испытаний • методы оценки экономической эффективности • методы моделирования 	<ul style="list-style-type: none"> • характеристики похожего проекта аналога • характеристики конкурентов • планируемые показатели эффективности 	<ul style="list-style-type: none"> • тестировщики • служба качества • руководство
4	<ul style="list-style-type: none"> • производственная себестоимость • производственные возможности 	<ul style="list-style-type: none"> • план-график • методы калькуляции 	<ul style="list-style-type: none"> • сроки и затраты • объёмы рынка 	<ul style="list-style-type: none"> • инженеры-экономисты • маркетологи
5	<ul style="list-style-type: none"> • качество логистики • план маркетинга • бизнес-процессы продаж 	<ul style="list-style-type: none"> • методы расчётов логистики • методы маркетинговых расчётов • методы сравнительной аналогии 	<ul style="list-style-type: none"> • время по логистике • объёмы в сравнении с аналогами • бизнес-процессы конкуренты 	<ul style="list-style-type: none"> • логисты • контролёры • маркетологи

Источник: разработано автором

В соответствии с разработанным подходом после каждой фазы руководством предприятия-разработчика совместно с профильными специалистами необходимо принимать решение о продолжении или прекращении инновационного проекта. В качестве критерия для принятия решения можно использовать величины порогового значения интегральных характеристик (Таблица 6).

Таблица 6.

Пороговые значения рекомендуемых решений по фазам

Пороговые значения по фазе i	< 70 %	70 - 85 %	> 85 %
Рекомендуемые значения по фазе i	Продолжение реализации инновационного намерения нецелесообразно	Требуется поиск нового варианта с улучшенными характеристиками или улучшение характеристик существующего	Высокая вероятность успешной реализации инновационного намерения. Рекомендуется переход на следующую фазу

Источник: разработано автором

При разработке теоретико-методического подхода к интеграции инструментов контроллинга инноваций было выявлено, что наиболее важными инструментами, оказывающими влияние на эффективность и результативность реализации инновационных процессов, относятся: метод процессной калькуляции, метод целевых затрат и метод анализа и расчёта жизненного цикла продукта. В диссертационном исследовании была разработана структурно-логическая модель взаимосвязи инструментов контроллинга инноваций в процессе проектирования и вывода инновационного продукта на рынок (Рисунок 8). Теоретико-методической базой для построения модели послужили основные положения теории контроллинга инноваций.

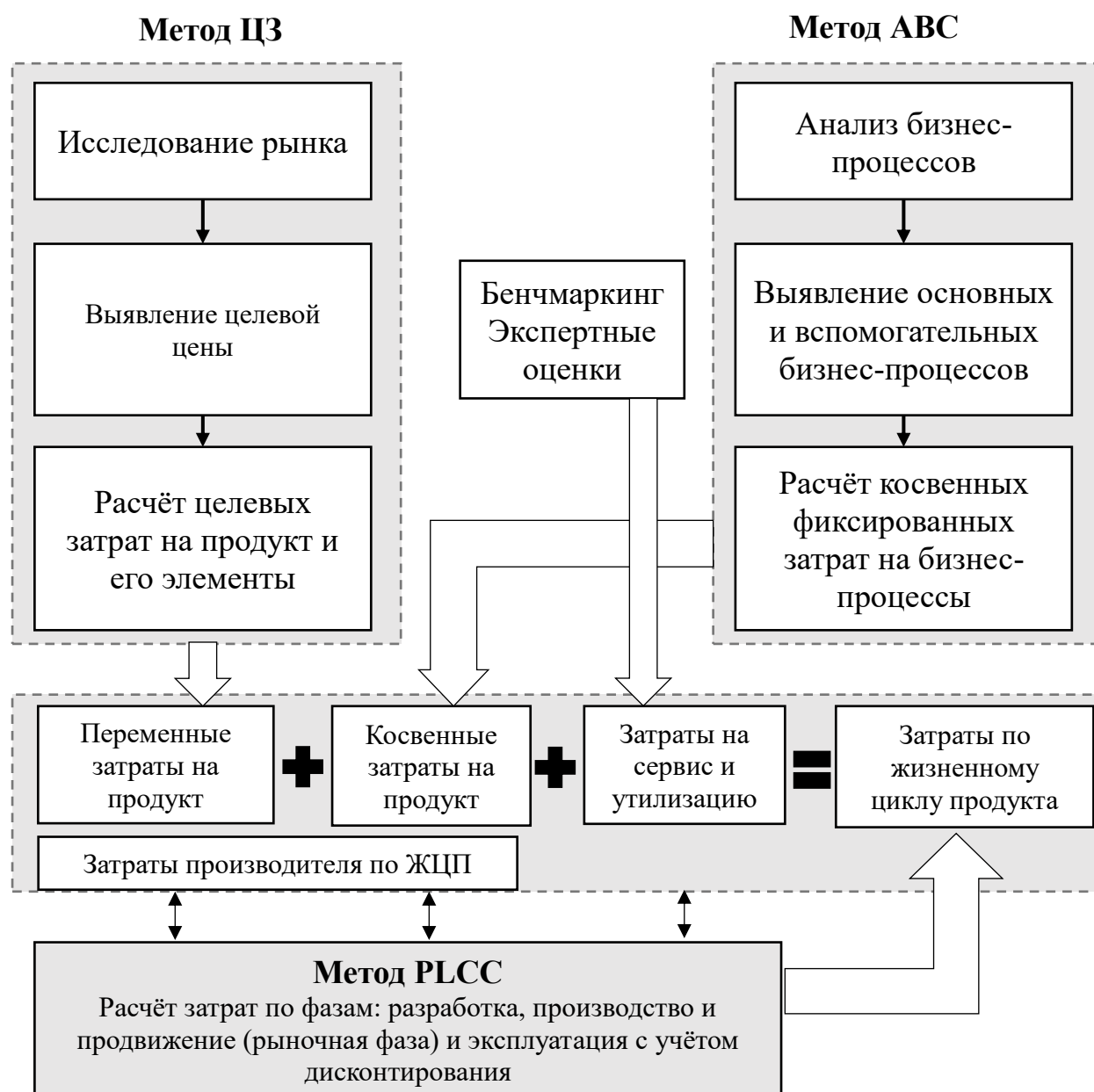


Рисунок 8. Модель интеграции инструментов контроллинга инноваций
 Источник: разработано автором на основе Бойко В.П., Старцев В.А. Модель интеграции инструментов контроллинга инноваций // Контроллинг, 2022. №1. С. 68-76.

Входной информацией для модели являются результаты исследования рынка относительно цены. После вычитания из целевой цены прибыли и налогов определяется величина целевых затрат. Затем происходит декомпозиция продукта на функциональные элементы и расчёт затрат по ним с учётом их важности. Выходом модели целевых затрат являются переменные затраты на продукт (в качестве дополнительных инструментов для проведения этих расчётов целесообразно использовать методы ФСА и метод анализа полезности).

Для метода процессной калькуляции в качестве исходных данных выступают результаты анализа структуры бизнес-процессов предприятия, что позволяет выделить основные и вспомогательные процессы, а также определить

их количество. Затем рассчитываются косвенные фиксированные затраты на каждый непроизводственный процесс, осуществляемый при производстве продукта. Затем эти затраты суммируются с переменными затратами на продукт.

Входные данные для прогнозного расчёта затрат на сервис и утилизацию могут быть получены с помощью инструментария бэнчмаркинга и экспертных оценок.

Для того чтобы оценить затраты по всему жизненному циклу, необходима поддержка со стороны метода затрат по всему жизненному циклу, преимущества которого заключаются в возможности оценить затраты на ранних стадиях, т.е. оценить экономическую целесообразность создания продукта.

В результате апробации модели были получены прогнозные затраты для проекта по разработке инновационной технологии и организации производства высокочистой керамики из пиролитического нитрида бора для нужд электронной промышленности.

Комбинированное применение разработанной модели для получения возможных прогнозных затрат и пофазная оценка эффектов от реализации инновационного намерения позволит оценивать заранее экономическую целесообразность вывода продуктовой инновации на рынок.

7. Модель выбора технологии и оценка затрат для традиционных и аддитивных технологий

Современный уровень развития аддитивных технологий (АТ) позволяет многим отраслям промышленности существенно трансформировать производственные процессы. Возрастающая сложность изделий и необходимость снижения веса в ракетно-космической и авиационной отраслях буквально заставляет конструкторов и технологов выбирать аддитивные технологии взамен традиционных технологий (ТТ) - ковка, литьё и др. Однако, выбор технологии должен определяться не только стремлением снизить вес изделия, но и расчётом экономической эффективности выбранной технологии с учётом расчёта критической программы выпуска и планируемых объёмов рынка.

В диссертационном исследовании были рассмотрены потенциальные преимущества и недостатки аддитивных технологий, их основные виды, а также возможности аддитивного производства в авиационной и ракетно-космической промышленности, был проведён анализ состава затрат и выявлены отличия динамики затрат при применении традиционных и аддитивных технологий (Рисунок 9).

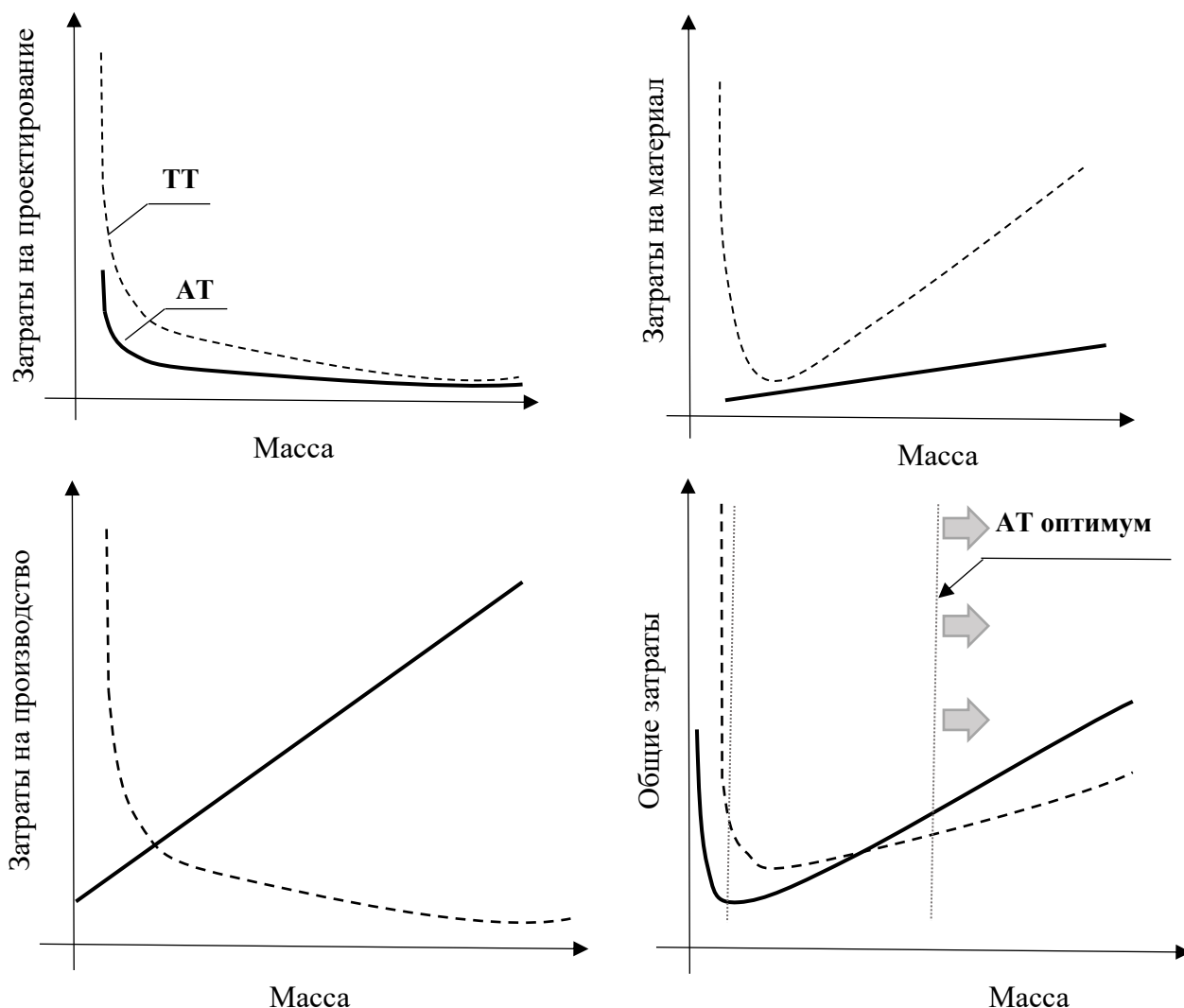


Рисунок 9. Сравнение динамики затрат при применении традиционных и аддитивных технологий

Источник: разработано автором на основе Lindemann U. Handbuch Produktentwicklung. Munchen: Carl Hanser Verlag, 2016. S.969–971.

Возрастающая сложность и степень лёгкости изделий приводит к кратному росту затрат при использовании традиционных технологий (на материалы – от 3 до 60 раз, на проектирование – от 5 до 10 раз, на производство – в 3 и более раз) и открывает перспективы расширения аддитивного производства в ракетно-космической промышленности. Технологическая себестоимость изготовления мелких серий кронштейнов для космических аппаратов, например, изготовленных данным способом сегодня существенно ниже традиционного. Таким образом, экономический оптимум использования аддитивных технологий для производства лёгких сложных конструкций постепенно «сдвигается вправо» по графику за счёт их стремительного развития (увеличения габаритов зон построения аддитивных установок, увеличения мощности лазеров, масштабирования серийного производства установок и др.).

Результатом проведённых исследований и выявленных закономерностей является модель выбора технологий (Рисунок 10), где входной информацией

является информация о планируемой программе выпуска изделия, планируемого к производству, а на выходе выбранная технология. Механизм выбора технологий основывается на анализе состава постоянных и переменных затрат и последующем расчёте критической программы выпуска для сравниваемых технологий, которой, как известно, является тот объём производства, при котором прибыль равна нулю (а сама прибыль – основной целью деятельности предприятий-разработчиков инновационной продукции, как субъектов экономических отношений).

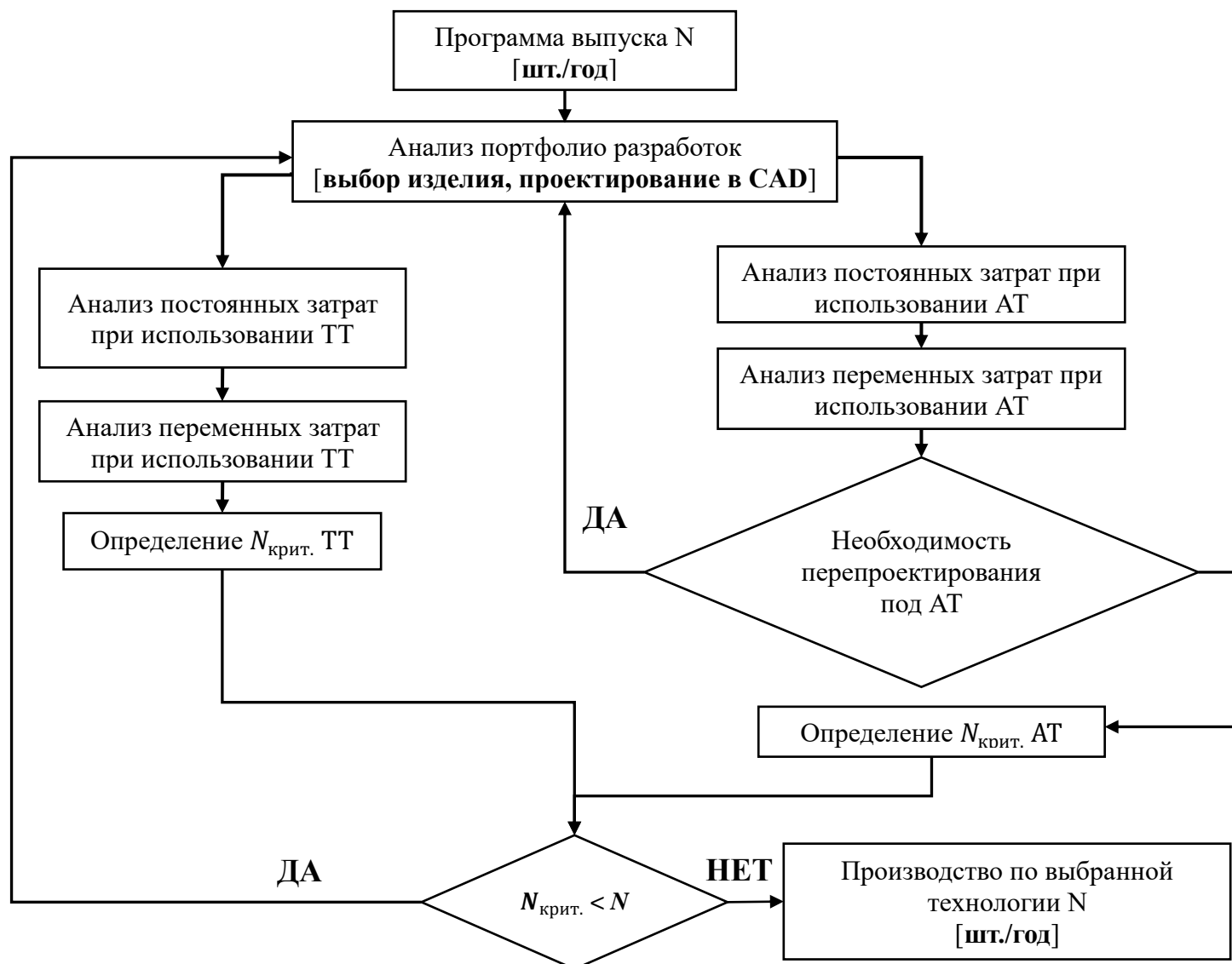


Рисунок 10. Модель выбора технологии из расчёта критической программы выпуска

Источник: разработано автором

В особых условиях, в зависимости от целей и задач, стоящих перед предприятием-разработчиком, выбор между показателями прибыли и коэффициентом прироста производства может быть сделан в пользу коэффициента выполнения плана по выпуску продукции в условно-натуральных единицах в качестве критерия эффективности производственной деятельности.

Также, в разработанной модели для аддитивных технологий предусмотрен процесс проверки изделия на возможность изготовления выбираемым способом в соответствии с предложенными критериями (высокая трудоёмкость изготовления, высокая стоимость и сложность обработки детали, возможность изготовления моно-детали вместо сборных конструкций, максимальное количество технологических переходов, габариты камеры построения и др.), в результате которой технологами и конструкторами принимается решение о необходимости перепроектирования всего изделия или продукта для его изготовления именно аддитивным способом, что существенно может повлиять как на себестоимость, так и на функциональные возможности всего продукта.

Разработанная модель может решать целый ряд задач управленческого характера относительно выбора технологий производства изделий, а именно:

- При какой цене за изделие и заданной программы выпуска целесообразно применение традиционной или аддитивной технологии?

- Как изменение цен на материалы, газ и электроэнергию повлияют на целесообразность применения аддитивной технологии при наличии традиционной технологии?

- Как изменение постоянных затрат, вызванных применением различных вариантов организации аддитивного производства повлияет на критическую программу выпуска?

- Как изменение массы (габаритов) изделия влияет на выбор технологии производства с точки зрения экономии затрат и т.д.?

Внедрение аддитивных технологий на предприятиях сопряжено с рядом ограничений и рисков. Сравнительно длительное время на изготовление и высокие затраты на материалы, в особенности гомогенные порошки, делают нецелесообразным выпуск больших серий изделий, кроме того, основные технологические процессы не всегда можно стандартизировать, однако в отраслях с высокой «стоимостью» лишнего веса изделия применение аддитивных технологий в мелкосерийном и серийном производстве становится всё более экономически оправданным. Стремительно развивающиеся технологии селективного лазерного сплавления и спекания, прямого лазерного выращивания приводят к замене целых производственных участков на предприятиях ракетно-космической отрасли.

8. Подход по формированию требований для проектов по созданию новой продукции с учётом планируемой программы выпуска

Переход от единичного производства к серийному и крупносерийному предъявляет новые требования к элементам конструкций, технологиям производства, контролю, испытаниям и т.п. Для серийного производства необходимо переходить на поточные принципы организации производства, менять состав оборудования и оснастки, организацию рабочих мест, пересматривать систему снабжения, внутреннюю логистику и т.д.

Объективная необходимость существенных изменений в производственной системе предприятия при переходе от единичного и мелкосерийного производства к серийному и крупносерийному ставит перед руководством

дилемму: либо реорганизовывать функционирующие производственные системы, либо создавать новые производственные площадки. Также возможен промежуточный вариант: выделение на действующих предприятиях опытных участков для отработки конструкций и технологий с учетом требований к серийному выпуску продукции.

В работах по системному проектированию новой продукции практически всегда отмечается необходимость тщательного формирования требований (Рыжикова Т.Н., Тихвинский В.О., Фалько С.Г. Управление процессами системного проектирования инновационной продукции: модели, методы, инструменты: монография / Под ред. профессора С.Г.Фалько. М.: ИТК «Дашков и К0», 2024. 194 с.). Речь идет, как правило, о следующих видах требований, систематизированных по уровням иерархии:

- 1) пользовательские требования,
- 2) системные требования,
- 3) требования к подсистемам,
- 4) требования к компонентам подсистем.

Предложенный в диссертации подход к проектированию новой продукции включает в себя так называемую Мюнхенскую модель по формированию требований, разработанную учеными Технического Университета Мюнхена («TUM»), состоящую из следующих этапов:

- 1) составление листа требований (к началу реализации проекта по созданию новой продукции);
- 2) структурирование требований, их анализ и приоритезация;
- 3) уточнение требований по всем уровням разработки нового продукта (функциональный, концептуальный и конструкторский).

В модели рассматриваются такие характеристики как допустимые (предельные) производственные затраты, затраты на инструмент и оснастку, возможный объем инвестиций и сроки окупаемости, прикладывается сетевой график разработки с возможными сроками поставок.

В результате анализа применимости модели «TUM» при разработке инновационной продукции было выявлено, что при формировании требований к элементам конструкции изделия и технологиям их изготовления необходимо учитывать информацию о предполагаемых объемах выпуска новой продукции, её видах и сроках. Если такой информации нет, то производственную систему предприятия необходимо строить с учетом возможности масштабирования и расширения номенклатуры выпускаемой продукции. Это обстоятельство влияет на требование к элементам конструкции изделия и технологиям изготовления. Например, конструктивные элементы должны быть по-возможности унифицированными или параметризированы в определенном ряде. При этом

технологическое оборудование должно быть универсальным с возможностью монтажа дополнительных единиц оборудования.

Также информация о прогнозируемых объемах выпуска важна при рассмотрении и сравнении вариантов применения традиционных и новых, например, аддитивных технологий в связи с различной динамикой переменных и постоянных затрат, которая влияет на расчет критической программы выпуска. Примером развития новых технологий в ракетно-космической промышленности является утверждённая программа производства космических аппаратов «Марафон» и «Беркут» на период 2026-2035 г.г., предусматривающая переход от штучного к серийному производству, где количество проектируемых деталей аппаратов, произведённых аддитивным способом, существенно превышает предшествующие показатели при единичном производстве.

Таким образом, результатом процесса формирования требований к инновационному продукту в соответствии с учётом информации о необходимой программе выпуска будет являться выбор соответствующего типа производства с определённым образом сформированной структурой производственной системы, включающей перечень используемых при производстве технологий. Схема выбора типа производства в зависимости от применяемых технологий на основе подхода по формированию требований (Рисунок 11).

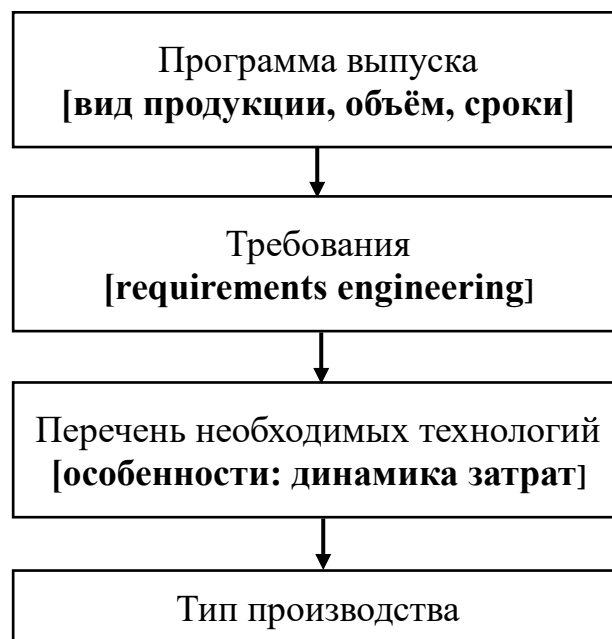


Рисунок 11. Схема выбора типа производства

Источник: разработано автором

Основными принципами, которые необходимо учитывать при организации работ по разработке инновационной продукции в современных условиях, являются принципы: специализации, стандартизации, пропорциональности, прямоточности, ритмичности, автоматичности и гибкости. Последний из них является одним из важнейших принципов в современных условиях. Он предполагает возможность выпуска новой продукции на перенастраиваемом или переналаживаемом оборудовании. Этот принцип входит в определенные противоречия с принципом специализации. Его реализация, как правило,

приводит к необходимости построения производственной системы с учетом быстрой адаптации к новым требованиям.

Таким образом, в связи с тем, что каждому типу производства для различных отраслей характерны свои технологии, а также форма организации производства, предложенный подход по формированию требований, учитывающий объем выпуска, вид продукции и планируемые сроки её изготовления, позволяет определять структуру производственной системы предприятий, а также перечень необходимых технологий в соответствии с типом (мелкая, средняя, крупная серия) планируемого производства.

9. Концептуальный подход к унифицированному проектированию нового продукта в автоматизированных системах

Производительность в сфере разработки и проектирования новых продуктов в значительной мере определяет результативность и эффективность деятельности предприятия в целом. В настоящее время многие отечественные и зарубежные промышленные предприятия обладают средствами автоматизированного проектирования по технологии 3D-CAD-System (или 3D-САПР), возрастающие возможности которых «провоцируют» конструкторов на создание многообразия оригинальных деталей или узлов, которые должны удовлетворять желаниям заказчиков. При этом, как правило, конструкторы не обращают внимания на такие проблемы, как рост затрат на проектирование, качество будущей продукции, производственные затраты и сроки изготовления, что в свою очередь оказывает непосредственное влияние на риски снижения рентабельности производства.

В диссертационном исследовании была проанализирована динамика объемов выпуска и рентабельности в современном машиностроении, рассмотрены факторы и источники возникновения затрат в машиностроительной отрасли, проанализированы области применения «3D-CAD» систем и риски, связанные с их применением. В результате проведенного анализа было выявлено, что количество ошибок, вызывающих низкое качество продукта в современных условиях растет, так как разрабатываемые сегодня продукты состоят из многочисленных составляющих: механической, гидравлической, пневматической, автоматической, программной и т.п. Росту качества создаваемых продуктов способствует применение таких инженерных методов как стандартизация и модульно-блочный принцип построения. Применение этих методов снижает количество ошибок, повышает надежность продукта, снижает уровень его сложности. Серийное производство стандартизованных деталей и модулей способствует снижению затрат в производстве, эксплуатации и ремонте.

В Таблице 7 приведена интервальная оценка долей деталей категорий А, В, и С как в количественном, так и стоимостном выражении. Детали категории С относятся к стандартизованным и/или нормализованным. В структуре себестоимости изделия затраты на детали категории С незначительны и могут составлять менее 10 %. Такие детали нет смысла конструировать, проектировать и изготавливать на предприятии. Детали категории С целесообразно покупать на

рынке, получая при этом скидки за объемы, тем самым способствуя дополнительному снижению затрат.

Таблица 7.

Интервальная оценка долей деталей категории А, В, С

	Доля деталей А, В, С в условном изделии		
	А	В	С
Количество деталей в изделии, (%)	Малое (<10)	Среднее (30-50)	Большое (40-60)
Затраты на детали в себестоимости изделия, (%)	Большие (65-70)	Средние (20-25)	Малые (<10)

Источник: разработано автором на основе Schöttner J. «Проблема затрат в обрабатывающей промышленности», 2017. 257 с.

Деталей категории В в изделии меньше, чем деталей категории С, но затраты существенно выше, поэтому детали этой категории целесообразно проектировать и производить у себя или у партнеров. Возможен вариант, когда детали категории В выступают как стандартизованные, но в рамках одного предприятия или групп родственных предприятий, выпускающих большие объемы однотипной продукции.

Как правило, детали категории А предприятия разрабатывают и изготавливают для удовлетворения специфических требований клиента, либо с учетом особых условий работы изделия. Доля деталей категории А должна быть по возможности меньше, так как в структуре себестоимости они занимают очень высокую долю.

Разработанный подход к унифицированному проектированию нового продукта в автоматизированных системах, базирующийся на результатах исследования J. Schöttner при проектировании в «3D-CAD» системах заключается в том, чтобы основную концепцию инновативных продуктов или их групп реализовать в максимально возможных вариантах с помощью системы комплектов стандартных узлов и деталей.

В качестве одного из важнейших направлений уменьшения рисков снижения рентабельности предлагается использовать при конфигурации различных вариантов новых продуктов в «3D-CAD» системах как можно большее число стандартизованных и нормализованных деталей и узлов. Для этого на регулярной основе при проектировании необходимо проводить интервальную оценку долей унифицированных деталей и применять меры для того, чтобы конструкторы и проектировщики изделий стремились, чтобы детали категории А постепенно переходили в категорию В, а детали категории В - в категорию С. Предлагаемая в рамках подхода схема стандартизации и нормализации при проектировании в «3D-CAD» системах представлена на Рисунке 12. Такой подход будет способствовать снижению затрат и росту рентабельности производства.



Рисунок 12. Схема стандартизации и нормализации при проектировании
Источник: разработано автором

10. Механизм формирования матрицы проектов портфолио-разработок в координатах риски-выгоды

Инновационные продукты по сравнению с традиционными характеризуются высоким уровнем новизны и неопределенности в достижении поставленных целей разработки. Поэтому проектам и процессам по разработке инновационных продуктов сопутствуют множество видов рисков: технических, временных, стоимостных, финансовых, правовых, экологических и репутационных. Процесс разработки инновационного продукта можно интерпретировать как процесс управления рисками. Начиная со стадии поиска идеи, шаг за шагом риск-менеджмент позволяет снижать риски процесса до успешного вывода продукта на рынок.

Большинство работ отечественных и зарубежных авторов, посвященных риск-менеджменту, ограничивается рассмотрением рисков на уровне отдельных проектов или НИОКР, а не на уровне портфолио.

С точки зрения оценки соотношения рисков и выгод портфолио проектов предложен следующий подход к их систематизации, особенность которого заключается в учёте ожидаемых выгод (чистая приведённая стоимость (NPV), ёмкость рынка, динамика продаж) и рисков (Рисунок 13), где:

Проекты разработок А. Эти проекты разработок характеризуются низкой выгодой, например, имеют малую долю рынка или низкий, хотя и положительный показатель NPV. Но этим проектам присущи низкие риски.

Проекты разработок В. В данном случае речь идет о проектах с высокой пользой, например, выход на новые рынки, значительный рост объемов продаж на известном рынке, высокий NPV проекта. При этом риски остаются незначительными.

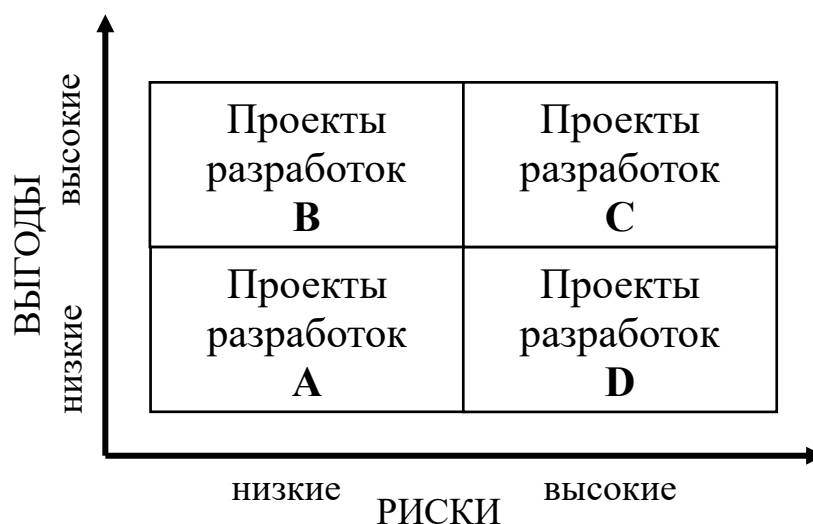


Рисунок 13. Матрица риска-выгоды проектов портфолио-разработок
Источник: разработано автором

Проекты разработок С. К этой группе относятся проекты, обладающие потенциально высокой выгодой, но также и высокими рисками. Речь идет о разработке продукта на основе радикально новых (прорывных) технологиях для новых рынков.

Проекты разработок D. Они потребляют ресурсы, не принося при этом значимой выгоды. Такие проекты существуют либо из-за личных предпочтений лиц, принимающих решения, либо как провалившиеся проекты из группы С, выгода от которых оказалась существенно ниже ожидаемой.

Классификация рисков по вероятности наступления включает в себя следующие градации: высокие риски – вероятность реализации события более 50%, низкие – вероятность менее 50%. В зависимости от количества разработок в портфолио классификация рисков может быть распределена на 4 сегмента (0-25%, 25-50%, 50-75% и 75-100%).

Разработанный механизм формирования матрицы портфолио-разработок (Рисунок 14) учитывает риски на уровне портфолио для всех проектов и позволяет выявить взаимосвязи между проектами, в результате применения которого руководство предприятия будет оперировать портфолио-разработок типов А, В, С и D.

Реализация механизма предусматривает, что для существующего на предприятии каталога инновационных проектов разработок на этапе идентификации рисков необходимо выделить три вида типичных для портфолио рисков: риски эскалации, риски, вызванные одинаковым причинам и каскадирующие риски.

Идентификация рисков эскалации не представляет собой большой сложности. Риски отдельных проектов, важность которых менеджмент оценивает, как высокую, переносятся на уровень портфолио.

Идентификация рисков, вызванных одинаковыми причинами, также вначале осуществляется на уровне отдельных проектов. При этом выявляются риски в

нескольких проектах, вызванные одной и той же причиной. Для более корректной идентификации этого вида рисков определяются внутренние и внешние взаимосвязи между проектами.



Рисунок 14. Механизм формирования матрицы «риски-выгоды» портфолио-разработок

Источник: разработано автором

Каскадирующие риски относятся к наиболее сложным для идентификации на уровне портфолио. Основной причиной возникновения являются сложные динамические взаимодействия между отдельными проектами. Например, ресурсы хорошо развивающихся проектов могут быть переброшены для другого неудачно реализуемого проекта, затем на следующие проекты в ущерб другим.

Этап оценки рисков в проектном портфолио особое внимание должен сосредотачивать именно на каскадирующих рисках. Особенно важно обращать внимание на взаимосвязь отдельных проектов в портфолио, так как это помогает выстроить цепочки причинно-следственных связей на уровне всего портфолио. Для выявления взаимосвязей между проектами предлагается выделять виды взаимосвязей и их состав в соответствии с матрицей определения взаимосвязей (Таблица 8).

Таблица 8.

Матрица определения взаимосвязей проектов в портфолио

Внутренние взаимосвязи	Внешние взаимосвязи
<p>1.1. Технологии.</p> <ul style="list-style-type: none"> - применяются ли в проектах одинаковые или похожие технологии как при разработке продукта так и при его производстве? 	<p>2.1. Поставщики и сервис.</p> <ul style="list-style-type: none"> - опираются ли проекты на одних и тех же поставщиков или одинаковые Software? - что произойдет с рисками проектов если измениться база поставщиков и IT сервисов, например, сократится.
<p>1.2. Бюджет.</p> <ul style="list-style-type: none"> - зависят ли бюджеты проектов друг от друга? - повлияет ли превышение бюджета в проекте X на бюджет проекта Y? - что произойдет при одновременном превышении бюджетов по обоим проектам? 	<p>2.2. Клиенты и рынки.</p> <ul style="list-style-type: none"> - зависят ли проекты X и Y от идентичных или похожих клиентов и рынков? - зависят ли различные клиенты и рынки друг от друга? - влияют ли изменения требований со стороны рынков и клиентов прямо или косвенно на риски реализации проектов?
<p>1.3. Требования.</p> <ul style="list-style-type: none"> - зависят ли внутренние или внешние требования к проектам X и Y друг от друга? -цели проектов ориентированы на одинаковых или разных клиентов? 	<p>2.3. Законы, предписания, нормы.</p> <ul style="list-style-type: none"> - подлежат ли проекты X и Y одинаковым региональным, национальным или международным правилам и предписаниям по их регулированию? - какие законы и нормы являются критическими для продукции, разрабатываемой в рамках проектов X и Y?

Таблица 8 (продолжение)

<p>1.4. Персонал и компетенции.</p> <p>- участвует ли один и тот же персонал полностью или частично в разных отдельных проектах?</p> <p>- нуждаются ли проекты в одинаковых компетенциях персонала?</p> <p>-повлияет ли превышение потребности в персонале в проекте X проект Y?</p>	
<p>1.5. Инфраструктура и оборудование.</p> <p>- существует ли критическая инфраструктура (помещения, IT, лабораторное оборудование и т.п.), которую будет необходимо использовать при реализации проектов на этапах разработки, производства и сервиса?</p>	

Источник: разработано автором

Таким образом, разработанный в диссертации механизм оптимизации соотношения рисков и выгод, позволит принимать решения по всему портфолио-разработок с точки зрения наиболее эффективного распределения ограниченных ресурсов (временных, финансовых, трудовых) и будет отражать стратегические цели предприятия.

Общие выводы и заключение:

Для своевременного реагирования на постоянно изменяющиеся условия внешней среды необходимо учитывать современные тенденции в разработке новых продуктов. При этом на предприятиях-разработчиках должны быть созданы соответствующие условия для их реализации. Инновационные технологии позволяют провести цифровую трансформацию практически на всех этапах цепочки создания добавленной стоимости. Чтобы эффективно использовать преимущества цифровизации, необходимо адаптировать существующие бизнес-модели или радикально их изменять. Разработанные в диссертации модели стратегического планирования продукта и устойчивого развития предприятия в координатах «продукт-услуга-бизнес-процесс» могут служить теоретической основой для выбора типа и схем организации процессов и проектов по разработке инновационной продукции.

Сегодня фактор времени играет решающую роль: конкуренция между производителями заставляет сокращать сроки разработки инновационных продуктов. Проектам и процессам разработки инновационных продуктов сопутствуют многочисленные виды рисков: технические, временные, стоимостные, финансовые, правовые, экологические, репутационные и т.д. В области разработки по-прежнему доминирует подход разделения и специализации работ в процессе проектирования. Это, в конечном счёте, приведёт к необходимости овладения новыми компетенциями координационно-интеграционного и коммуникационного характера, важность которых будет возрастать по мере расширения и углубления специализации при создании инновационных продуктов. Предложенный в исследовании концептуальный подход к переходу от принципа специализации к принципу интегрированного проектирования инновационного продукта позволит вести разработку не последовательно по стадиям в рамках отдельных подразделений, а синхронно, с привлечением специалистов по маркетингу, сбыту, финансам, конструированию, производству деталей из композиционных материалов и другим областям, что позволит достичь положительных экономических эффектов за счёт снижения сроков реализации проектов по разработке инновационной продукции, а также повысить уровень смежных компетенций партнёров по распределённому проектированию.

Анализ методов поиска вариантов решений при разработке новых продуктов выявил их влияние как на оперативные, так и на стратегические аспекты деятельности предприятия. Частота использования этих методов зависит от уровня зрелости предприятий и накопленного опыта их применения. Использование современных методов, как правило, приводит к заметному сокращению времени разработки, способствует междисциплинарному сотрудничеству и увеличивает степень инновационности разрабатываемого продукта, что в конечном итоге положительно сказывается на финансовом успехе инновационного проекта. Для продвижения методов целевых затрат (ТС), функционально-стоимостного анализа (CFA), структурирования функций качества (QFD) и анализа рисков отказов (FMEA) в процесс разработки новых продуктов на отечественных предприятиях необходимо включать их описание и практику применения в учебные программы подготовки и переподготовки инженеров и менеджеров.

Оценка экономической целесообразности реализации инновационных идей становится всё более актуальной и востребованной задачей для предприятий-разработчиков инновационной продукции. Разработанная модель интеграции инструментов контроллинга повышает эффективность информационно-аналитической поддержки процесса управления затратами и позволяет проводить оценку экономической целесообразности реализации инкрементальных и радикальных инноваций на ранних фазах разработки.

Отличительные особенности новых технологий и материалов, используемых при создании инновационной продукции, а также отсутствие достаточной

информации о себестоимости продуктов, изготовленных с их помощью, и необходимость оперативного принятия решений о выборе более эффективной технологии изготовления отдельных элементов продукта приводят к увеличению числа «неуспешных» разработок. Разработанная модель выбора технологий, основанная на анализе состава и динамики постоянных и переменных затрат и последующего расчёта критической программы выпуска, позволяет рационально подходить к вопросу выбора технологии. Кроме того, предложенный подход к оценке затрат при создании изделий из волокнистых композиционных материалов на ранней фазе разработки также способствует повышению точности прогнозирования затрат, что в конечном итоге приведёт к сокращению конечной стоимости инновационных продуктов, созданных с использованием новых технологий и материалов.

Тщательно проработанная конструкторская и технологическая документация на новый продукт, учитывающая информацию о программе выпуска, может определять, как структуру производственной системы, так и виды применяемых технологий при создании инновационной продукции. Изменения в документации на стадии серийного производства могут привести к значительным экономическим и временным потерям. Предложенный подход по формированию требований, учитывающий планируемый объём выпуска, тип продукции и принципы организации производства различными сериями, позволяет определять структуру производственной системы предприятий и перечень необходимых технологий в соответствии с типом планируемого производства.

Учет особенностей современной среды систем автоматизированного проектирования на основе технологии моделирования трёхмерных изделий (3D-CAD), потенциально обеспечивающих существенное сокращение сроков проектирования новых продуктов и позволяющих анализировать и оптимизировать конструктивно-технологические и эксплуатационные характеристики на ранних стадиях разработки позволил в диссертационном исследовании выявить риски снижения рентабельности производства. Предложенный концептуальный подход к конфигурации различных вариантов новых продуктов с использованием как можно большего числа стандартизованных и нормализованных деталей и узлов позволяет снизить риски рентабельности за счёт сокращения затрат на проектирование, улучшения качества будущей продукции и уменьшения производственных затрат и сроков изготовления.

Процесс разработки инновационного продукта можно интерпретировать как процесс управления рисками. Для эффективного управления рисками целесообразно применять разработанный в исследовании механизм формирования портфолио-разработок в координатах «риски-выгоды». Этот механизм позволяет принимать управленческие решения по снижению рисков на уровне портфолио для предприятия, имеющего широкий спектр инновационных разработок.

Перспективы дальнейшего научного исследования автор видит в разработке новых подходов к управлению процессами и проектами при разработке

инновационной продукции, а также в создании механизмов, способствующих повышению обоснованности управленческих решений на различных уровнях принятия решений в области разработки инноваций.

Основные публикации по теме диссертации:

Монография:

1. Старцев В.А. Методология управления процессами и проектами при разработке инновационной продукции: Монография: М.: Изд-во ООО «Экономикс медиа», 2022. 120 с. (9,75 п.л.)

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

2. Бойко В.П., Старцев В.А. Модель интеграции инструментов контроллинга инноваций // Контроллинг, 2022. №1(83). С. 68-77. (0,7 п.л./0,35 п.л.)
3. Девятков А. Н., Кондратьев И. М., Старцев В. А. Внешнее, внутреннее и распределенное проектирование сложных технических систем как элементы системного проектирования// Инновации в менеджменте. 2021, №4. С.36-41. (0,4 п.л./0,2 п.л.)
4. Старцев В.А. Возможности и риски систем автоматизированного проектирования в процессе разработки нового продукта // Вестник ЮРГТУ (НПИ). 2019, №2. С.22-27. (0,4 п.л.)
5. Старцев В.А. Имитация как инновационная стратегия создания нового продукта // Друкеровский вестник. 2020, №2. С.107-111. (0,3 п.л.)
6. Старцев В. А. Модель оценки затрат в аддитивном производстве изделий для авиационной и ракетно-космической промышленности// Контроллинг, 2022. №3 (86). С. 52-59. (0,6 п.л.)
7. Старцев В.А. Методы поиска вариантов решений при разработке нового продукта // Друкеровский вестник, 2021. №4. С. 242-251. (0,5 п.л.)
8. Старцев В.А. Оценка затрат на проектируемые изделия из композитных материалов// Контроллинг. 2021, №3 (81). С.68-71. (0,3 п.л.)
9. Старцев В.А. Распределенный процесс проектирования новых продуктов// Инновации в менеджменте. 2021, №2 (28). С.60-65. (0,4 п.л.)
10. Старцев В.А. Риск-менеджмент при управлении портфолио проектов, продуктов и технологий // Друкеровский вестник, 2024. №3. С.98-105. (0,4 п.л.)
11. Старцев В.А. Управление затратами в процессе разработки нового продукта //Контроллинг, 2019. №1(71). С.60-67. (0,6 п.л.)
12. Старцев В.А. Управление рисками при разработке инновационной продукции //Менеджмент и бизнес-администрирование, 2024. №2. С.143-154. (0,7 п.л.)
13. Старцев В.А., Бойко В.П. Оценка потенциальной эффективности инновационного продукта на ранних фазах // Менеджмент и Бизнес-администрирование, 2022. №1. С.120-126. (0,4 п.л. / 0,2 п.л.)
14. Старцев В. А., Фалько С.Г. Инструменты контроллинга затрат в процессе системного проектирования изделий в ракетно-космической отрасли. // Контроллинг, 2023. №3 (86). С.2-13. (0,9 п.л. / 0,45 п.л.)

15. Старцев В.А., Фалько С.Г. Риски проектов и процессов при интегрированном проектировании инновативных продуктов // Вопросы инновационной экономики, 2020. Том 10. №3, С.1393-1402. (0,6 п.л./0,3 п.л.)
16. Старцев В.А., Фалько С.Г. Сравнение структуры и динамики затрат при производстве изделий традиционными и аддитивными технологиями // Контроллинг, 2022. №3(85). С.64 – 69. (0,4 п.л./0,2 п.л.)
17. Старцев В.А., Фалько С.Г. Эволюция подходов и принципов при разработке новых продуктов // Инновации в менеджменте, 2018. № 17. С.62-68. (0,5 п.л./ 0,25 п.л.)

Прочие публикации по теме диссертации:

18. Старцев В. А. Модель стратегического планирования нового продукта в цифровой экономике/ В сб. конференции «Стратегическое планирование и развитие предприятий». Материалы XX Всероссийского симпозиума. Под редакцией Г.Б. Клейнера. Москва 9-10 апреля 2019 г. Изд-во: Центральный экономико-математический институт РАН 2019. С. 250-252. (0,2 п.л.)
19. Старцев В. А. Построение модели устойчивого развития предприятия в условиях цифровой трансформации/ В сб. конференции «Устойчивое развитие и новая индустриализация: наука, экономика, образование». Материалы всероссийской научно-практической конференции. Москва, 18 июня 2021 г. Изд-во: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021. С. 461-465. (0,3 п.л.)
20. Старцев В.А. Построение новых бизнес-моделей на основе инновационных технологий и цифровой трансформации/ В сб. конференции «Информационное общество и цифровая экономика: глобальные трансформации». Краснодар, 23-25 мая 2019 г. Изд-во: Кубанский ГУ, 2019. С. 272-279. (0,6 п.л.)
21. Старцев В. А. Проблемы распределенного проектирования новых продуктов /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 2022 г. Изд-во: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2022. С. 407-411. (0,4 п.л.)
22. Старцев В. А. Систематизация подходов к интеграции партнеров при распределенном проектировании продукта/ В сб. конференции «Актуальные вопросы экономики, менеджмента и инноваций». Материалы Международной научно-практической конференции ученых, специалистов, преподавателей вузов, аспирантов, студентов. Нижний Новгород 17 ноября 2021 г. Изд-во: Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева, 2021. С. 231-234. (0,3 п.л.)
23. Старцев В. А. Системное проектирование в процессе разработки новой продукции/ В сб. конференции «Тринадцатые Чарновские чтения». Сборник трудов XIII Всероссийской научной конференции по организации производства. Москва, 1 декабря 2023 г. Изд-во: МГТУ им. Н.Э. Баумана, НП «Объединение контроллеров» 2023. С.151-156. (0,4 п.л.)
24. Старцев В. А. Управление рисками при разработке новых продуктов/ В сб. конференции «Системы управления полным жизненным циклом

высокотехнологичной продукции в машиностроении: новые источники роста» Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. Москва 6 октября 2020 г. Изд-во: ООО «Первое экономическое издательство», 2020. С. 303-307. (0,3 п.л.)

25. Старцев В. А. Формирование конструкторско-технологических требований к новой продукции с учётом серийности выпуска/ В сб. конференции «Четырнадцатые Чарновские чтения». Сборник трудов XIV Всероссийской научной конференции по организации производства. Москва, 6 декабря 2024 г. Изд-во: МГТУ им. Н.Э. Баумана, НП «Объединение контроллеров», 2024. С.193-198. (0,4 п.л.)