

На правах рукописи

ШУМКИН АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Специальность: 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика
(Экономика инноваций)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург – 2024

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Научный руководитель: доктор экономических наук, профессор
Шинкевич Алексей Иванович

Официальные оппоненты: **Вертакова Юлия Владимировна**
доктор экономических наук, профессор, Курский филиал федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», профессор кафедры менеджмента и информационных технологий;

Пешкова Галина Юрьевна
доктор экономических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», профессор кафедры международного предпринимательства

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «**Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**», г. Москва.

Защита состоится «__» _____ 2024 года в __ часов __ минут на заседании диссертационного совета 24.2.386.02 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет» по адресу: 191023, Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 30-32, литер А, ауд. 3033.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте <https://uneson.ru/nauka/dis-sovety/> федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет».

Автореферат разослан «__» _____ 2024 года.

Ученый секретарь
Диссертационного совета

Хорева Л. В.

I ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Сегодня ключевым императивом для российской экономики является обеспечение технологического суверенитета, стремительный переход к опережающей экономике. Ядром императива выступают машиностроительный комплекс и его важнейшая часть – оборонно-промышленный комплекс, которые способствуют формированию основного капитала национальной экономики посредством выпуска наукоемкой продукции. К текущему этапу развития России инновационный потенциал оборонно-промышленного комплекса сохранился в большей степени относительно машиностроительной отрасли в целом, где в последние годы превалирует приобретение готовой высокотехнологичной продукции и невысока доля добавленной стоимости. Неотъемлемым аспектом инновационного развития оборонно-промышленного комплекса является конверсия технологий на выпуск гражданской продукции. В условиях продолжающихся санкционных волн обостряется необходимость локализации производства инновационной продукции, призванной стать фундаментом обеспечения импортнезависимости и конкурентоспособности широкого спектра отечественной продукции.

Современные российские предприятия столкнулись с острыми проблемами, обусловленными высокой степенью зависимости от импорта технологий¹, и упущенной добавленной стоимостью в силу низкой инновационной активности собственными силами. На решение данной проблемы направлен ряд стратегически значимых документов: Сводная стратегия развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2024 года и на период до 2035 года, обозначившая повышение доли отечественной продукции по отдельным позициям к 2024 году; Государственная программа Российской Федерации «Развитие оборонно-промышленного комплекса», определяющая рост доли продукции гражданского и двойного назначения до 40% к 2027 году; план, обозначенный Президентом РФ на совещании по вопросам диверсификации производства продукции гражданского назначения организациями оборонно-промышленного комплекса, наметивший рост доли продукции гражданского и двойного назначения до 50% к 2030 году; Концепция технологического развития на период до 2030 года, ключевым вектором которой является обеспечение технологического

¹ Согласно данным Росстата, объем импорта машин, оборудования и транспортных средств в России в 2021 году составил 144 485 млн долларов США, объем экспорта – 32 670 млн долларов США

суверенитета, в том числе путем повышения уровня инновационной активности организаций с 11,9% в 2022 году до 27% к 2030 году, доли инновационной продукции – с 5,2% в 2022 году до 8% к 2030 году, и тем самым способствовать снижению коэффициента технологической зависимости национальной экономики до 27,3%.

Вместе с тем усиление дестабилизирующих факторов экономического развития требует ускоренной мобилизации усилий для перевода макроэкономической системы в качественно новое состояние, способствующее выработке адекватной и достойной реакции на санкционный вызов со стороны стран Запада. Обеспечить подобный переход возможно путем форсированного развития экономики, фундаментом которой является инновационная деятельность. В связи с этим для прорывного развития машиностроения необходимо эпохальное решение, кардинально меняющее существующие принципы инновационной программы отраслевых предприятий.

Развитие машиностроения как одной из фундаментальных отраслей российской экономики требует перестройки цепей поставок продукции, в том числе инновационной, соответствующего реинжиниринга процессов и операций, реализуемых в рамках прорывных моделей инноваций. Существующие стратегии развития (федеральные, региональные, отраслевые и др.) разрабатывались и утверждались преимущественно до спада российской экономики в 2022 году, что диктует необходимость внесения серьезных корректив в соответствующие стратегически значимые инициативы.

В связи с вышесказанным важной представляется систематизация и уточнение моделей и инструментов управления инновационными проектами машиностроения России, разработка программы инновационного развития машиностроительного комплекса, что отвечает решению актуальных задач, с которыми столкнулась сегодня российская экономика, и легло в основу настоящего диссертационного исследования.

Степень научной разработанности проблемы. Концептуальным вопросам управления инновационной программой предприятия посвящены многочисленные труды отечественных и зарубежных исследователей. Изучены труды в области экономики инноваций, опубликованные такими учеными, как Р. Ротвелл, П. А. Аркин, Н. В. Барина, А. В. Башева, О. С. Елкина, И. С. Зимин, О. В. Калинина, Ю. Ю. Костюхин, С. В. Курегян, В. И. Малюк, Т. Н. Назарова, В. А. Никофоров, В. В. Окрепилов, Е. М. Рогова, И. Г. Салимьянова, Т. А. Селищева, К. А. Соловейчик, Н. А. Тихонов,

Е. А. Ткаченко, Б. Е. Токарев, Н. М. Тюкавкин, Е. Ю. Сидорова, Т. Л. Харламова, Л. В. Хорева, А. В. Шраер. Модель «открытых инноваций» раскрывается в работах Ж. Гине, Д. Майсснера, Г. Чесбро, Е. Н. Акерман, Т. В. Катуновой, А. И. Каширина, С. С. Кудрявцевой, О. В. Марковой, А. А. Трифиловой, Р. Э. Фияксея, Э. Ш. Шаймиевой, С. Н. Яшина.

На изучении модели «окон возможностей» как подхода к реализации инновационного потенциала экономических систем сосредоточено внимание таких ученых, как Д. Вертеси, Л. Го, К. Джачетти, К. Квака, К. Ли, Д. Марчи, Х. Ниоси, К. Перес, С. Э. Рид, Л. Соете, В. Сунио, Б. Трюффер, Х. Юна, С.-Ш. Яп, А. Г. Аганбегяна, А. И. Боровкова, Ю. В. Вертаковой, В. Е. Дементьева, С. Ю. Глазьева, В. С. Никольского, Г. Ю. Пешковой, Г. К. Овчинникова, Л. А. Соколова, М. В. Шинкевич и других.

В современных условиях развития машиностроения особое место занимает конверсия и диверсификация его составной части – оборонно-промышленного комплекса, специфика которой нашла отражение в научных работах О. И. Бочкарёва, В. И. Волкова, Ю. В. Воронцовой, С. С. Голубева, Е. В. Горголы, О. Е. Гудковой, В. И. Довгия, С. И. Довгучиц, Ю. Я. Еленевой, С. Е. Ерошина, В. Н. Киселева, Р. А. Князьнеделина, П. А. Кохно, В. И. Тимофеева, Л. И. Цедилина, С. А. Чирикова, В. Г. Шелудько, Д. К. Щеглова и др.

Отмеченные процессы невозможны без нововведений и модернизации, в связи с чем изучены работы, посвященные исследованию проблем инновационного развития оборонно-промышленного комплекса и машиностроения, авторами которых являются Н. С. Андрияшина, Э. А. Барсегян, А. А. Губанова, К. Б. Доброва, Н. А. Дубровина, С. В. Ештокин, Р.С. Кислов, М. А. Миллер, Г. С. Празднов, С. Г. Селиванов, А. В. Стрельцов, Е. А. Терёхина, И. А. Тронина, Т. А. Худякова, М. М. Штрикунова, Н. С. Шух, Г. И. Яковлев.

При всём многообразии и многочисленности научных работ, с точки зрения инновационного развития машиностроительного предприятия, а также в условиях современности следует признать ограниченность и неполноту научной литературы с точки зрения моделирования инновационной программы в машиностроительном комплексе в условиях диверсификации производств, нарастания экономической конфронтации с западными странами. Совокупность серьезных и требующих ускоренного решения научных проблем инновационной деятельности машиностроения обусловила структуру, цель и задачи диссертационного исследования.

Цель и задачи исследования. Цель диссертационного исследования заключается в моделировании развития инновационной программы машиностроительного предприятия в условиях специфики оборонно-промышленного комплекса.

Цель обусловила структуру задач исследования:

- предложить классификацию моделей инновационного развития предприятия оборонно-промышленного комплекса;
- сформулировать авторскую трактовку модели инновационного развития машиностроительного комплекса России;
- выявить закономерности инновационного развития современного машиностроительного комплекса;
- разработать комплексную модель развития инновационной программы машиностроительного предприятия;
- построить экономико-математическую модель диверсификации инновационных проектов машиностроительного предприятия.

Объектом исследования являются предприятия машиностроительного комплекса, реализующие инновационные программы развития, в том числе относящиеся к машиностроительному комплексу предприятия оборонно-промышленного комплекса.

Предметом исследования являются организационно-экономические отношения, возникающие в рамках реализации инновационных программ машиностроительных предприятий.

Теоретико-методологическая основа исследования. Предложенные решения проблем инновационного развития опираются на концептуальные подходы отечественных и зарубежных ученых к моделированию инновационных программ и базируются на современных моделях инноваций: открытые инновации, «окна возможностей», конверсия и др. Научные результаты сформированы с учетом специфики инновационных проблем в российском машиностроительном комплексе.

Достижению цели исследования и получению объективных научных результатов способствовала реализация комплекса методов – системный подход, дедуктивный и индуктивный подходы, методы анализа и синтеза, сравнения, формализации и визуализации результатов исследования, сценарного прогнозирования, экономико-математического моделирования (производственная функция, деревья классификации и регрессии, кластерный анализ, задачи нелинейной оптимизации, корреляция и регрессия).

Информационная база исследования. Сформулированные научные результаты опираются на данные об экономике инноваций, отраженные в научных публикациях отечественных и зарубежных ученых (научных статьях, диссертационных исследованиях и др.), на статистические данные, опубликованные на сайтах Федеральной службы государственной статистики, Федеральной службы по интеллектуальной собственности, Высшей школы экономики, Стокгольмского международного института исследований проблем мира (SIPRI), а также данные, размещенные на официальных сайтах Президента России, Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, Министерства финансов Российской Федерации, Фонда развития промышленности, информация инновационных стратегий и программ развития национальной экономики (федерального и отраслевого значения), Концепции технологического развития на период до 2030 года и отчетность отраслевых организаций.

Обоснованность и достоверность результатов исследования. Обоснованность результатов диссертационного исследования обеспечивается использованием: материалов актуальных документов стратегического планирования федерального уровня; официальных статистических данных, отражающих состояние и динамику инновационного развития машиностроительного комплекса; официальной отчетности предприятий.

Достоверность результатов подтверждается тем, что теоретические положения базируются на опубликованных ранее научных трудах в области экономики инноваций и моделей инновационной программы машиностроительных предприятий, рекомендации построены на анализе современной практики управления инновационными проектами и программами, применение компьютерных методов сбора и обработки данных и методов логико-информационного и экономико-математического моделирования способствовало выявлению качественных зависимостей и формулированию объективных выводов.

Соответствие содержания диссертации избранной специальности. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с паспортом научной специальности 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика, п. 7.1. Теоретико-методологические основы анализа проблем инновационного развития и инновационной политики; п. 7.8. Теория, методология и методы оценки эффективности инновационных проектов и программ; 7.13. Управ-

ление инновациями и инновационными проектами на уровне компаний, предприятий и организаций. Инновационные риски.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке комплексной модели развития инновационной программы машиностроительного предприятия, основанной на включении альтернативных моделей ее реализации и адаптированной к современным рыночным условиям и приоритетным направлениям рационального задействования производственных мощностей.

Наиболее существенные результаты, обладающие научной новизной и полученные лично автором:

1. Предложена классификация моделей инновационного развития, основанная на авторской совокупности критериев отнесения стратегии инновационного развития предприятия оборонно-промышленного комплекса к одной из трех альтернативных моделей (модель «окон возможностей», модель «открытых» инноваций и модель конверсии), позволяющая выбрать адекватную задачам развития предприятия модель инноваций.

2. Предложена авторская трактовка модели инновационного развития машиностроительного комплекса России, отличающаяся дополнением Концепции технологического развития на период до 2030 года моделью «окно возможностей», заключающейся в систематизации альтернативных стратегий и структурированием параметров ее использования, что позволяет обеспечить прогрессивный выход из точки бифуркации путем концентрации инноваций и реализации диапазона возможностей в рамках форсированного сценария развития.

3. Выявлены закономерности инновационного развития современного машиностроительного комплекса, отличающиеся от известных моделей исследованными особенностями моделей инновационных программ в зависимости от уровня технологичности конкретного машиностроительного производства (целесообразность открытой модели инноваций в случае высокотехнологичных отраслей машиностроения и закрытой инновационной деятельности в среднетехнологичных отраслях высокого уровня, усилении кооперации с потребителями товаров и услуг, наличии положительного эффекта от регистрации результатов интеллектуальной деятельности в виде роста доли продукции гражданского назначения, а также снижении эффективности расходования федерального бюджета в сфере обороны), что позволяет сравнивать потенциал альтернативных инновационных проектов для

использования возможностей с минимальным порогом для входа в новые сегменты рынка.

4. Разработана комплексная модель развития инновационной программы машиностроительного предприятия, отличающаяся использованием альтернативных моделей ее реализации (модель «окон возможностей», модель «открытых» инноваций и модель конверсии), позволяющая сформировать гибридную модель развития машиностроительного предприятия, относящегося к оборонно-промышленному комплексу.

5. Разработана экономико-математическая модель диверсификации инновационных проектов машиностроительного предприятия, отличающаяся выявленными причинно-следственными связями повышения эффективности использования научно-производственных ресурсов предприятий, ускорения перехода к модели конверсии оборонной продукции, ресурсообеспечения и рекомбинирования факторов производства, что позволяет ускорить диверсификацию производств, идентифицировать решение ключевых проблем инновационного развития машиностроительного комплекса и их адресное решение в рамках перестройки микроэкономических систем.

Теоретическая значимость диссертационного исследования обусловлена развитием теории инноваций, в частности, концепции «окон возможностей», концепции конверсии, модели открытых инноваций с учетом специфики инновационной программы оборонно-промышленного комплекса; изучены связи между инновационным развитием и диверсификацией отраслевых производств; представлен компаративный анализ альтернативных моделей инновационного развития предприятия и синтез данных моделей в условиях высококонкурентного рынка.

Практическая значимость диссертационного исследования подтверждается тем, что систематизированы модели реализации инновационной программы машиностроительного предприятия; разработаны конкретные предложения по их реализации в машиностроительном комплексе, способные обеспечить решение проблем инновационного развития в форме роста ресурсоэффективности и синергии от перехода к производству гражданской продукции; построена модель управления диверсификацией производств, позволяющая определить оптимальное соотношение факторов производства в целях увеличения результата инновационной деятельности; сформирован и уточнен рациональный процесс выведения нового продукта на рынок, основанный на преакселерации и опережающем анонсировании нововведений,

что позволяет своевременно определить целесообразность запуска производства нового продукта и наиболее точно оценить потенциальный объем продаж инноваций.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертации прошли апробацию на научно-практических международных и всероссийских конференциях, в том числе в городах Курск («Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых», 2021; «Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития», 2021; «Проблемы развития современного общества», 2022), Казань («Актуальные тренды цифровой трансформации промышленных предприятий», 2022), Пенза («Теоретические и прикладные вопросы экономики, управления и образования», 2022), Нижний Новгород («Актуальные проблемы управления», 2023).

Результаты диссертационного исследования использованы в рамках выполнения инновационной программы АО «НПП «Рубин» и образовательной деятельности ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Публикации. По теме диссертации опубликовано 13 научных работ общим объемом 5,38 печ. л. (личный вклад автора составил 3,85 печ. л.), из них 5 статей в изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки России.

Структура и содержание диссертации. Диссертационное исследование включает введение, три главы, заключение, список сокращений и условных обозначений, список литературы, приложения. Объем работы – 172 страницы. Список литературы включает 161 наименование.

II ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Классификация моделей инновационного развития предприятия оборонно-промышленного комплекса.

В целях развития теоретических положений экономики инноваций в условиях острой необходимости перехода предприятий к импортнезависимости целесообразно применение трех бизнес-моделей – «окон возможностей», «открытых» инноваций и конверсии (таблица 1). Представленный компаративный анализ проведен впервые и базируется на широком спектре сравнительных организационно-управленческих, институциональных и экономических критериев.

Таблица 1 – Компаративный анализ альтернативных моделей инновационного развития оборонно-промышленного комплекса

Критерии	Модель «окон возможностей»	Модель «открытых» инноваций	Модель конверсии
Инициация	наука (push-модель) / рынок (pull-модель) – зависит от текущей экономической ситуации	рынок (pull-модель)	государство, рынок (pull-модель)
Кооперация участников инновационного процесса	высокая кооперация заинтересованных сторон необходима на стадиях зарождения и зрелости технологии	тесная связь с компетентными участниками – наукой, инвесторами, бизнес-инкубаторами и др.	технологическая кооперация бизнеса в целях технологического прорыва
Принцип управления	децентрализация	децентрализация	централизация
Управление рисками	особенно важно для новаторов на стадии зарождения новой продукции; для имитаторов риски ниже; стратегия «смягчить риски»	распределяется между участниками инновационной деятельности; стратегия «избежать риски»	приходится преимущественно на предприятие ОПК, планирующее выпуск продукции гражданского или двойного назначения; стратегия «смягчить риски»
Транзакционные издержки	минимальный уровень издержек обуславливает низкий барьер для выхода на рынок	умеренные, распределяются между участниками инновационной деятельности	высокие, преимущественно издержки оппортунистического поведения
Инвестиции	в технологии	в коммуникации и признание потребителям	в активы
Гибкость производства	открытая	селективная	ограниченная
Скорость масштабирования инноваций	очень высокая	высокая	умеренная
Драйверы инновационного развития	переход к новой технологической системе, преобладание технологии над продуктом	экономика знаний, совместное использование технологий	ориентация на импортозамещение
Ограничения	зависимость от лидера	зависимость от других участников инновационного процесса	высокие инвестиции во внеоборотные активы, необходимость проектирования эффективной системы вывода продукции на рынок

Данный анализ позволяет системно оценить модель инновационного развития предприятий оборонно-промышленного комплекса и возможность применения отдельной модели или в комплексе в зависимости от условий, которыми ограничена экономическая система.

Наличие представленных ограничений, специфичных для каждой из описанных моделей, предопределяет необходимость комплексной реализации исследуемых подходов.

2. Концептуальная модель инновационного развития машиностроительного комплекса в российских условиях.

Внимание автора сосредоточено на возможностях, обеспечиваемых инновационной активностью современных предприятий, в связи с чем исследована категория «окон возможностей», которая расценивается как модель инновационного развития, применимая в условиях кризисных явлений, ужесточения конкурентной борьбы, санкционной войны, необходимости обеспечения технологического суверенитета (рисунок 1).

Модель агрегирует ранее озвученные подходы ученых и открывает конкурентный потенциал при совокупном учете параметров, а именно:

- время (t), поскольку важен момент входа / прорыва (стадия инновационного процесса с учетом характера инновации – радикально новая или частичное усовершенствование продукта) и скорость реакции на открывающееся «окно» (при наличии необходимых ресурсов или транзакционных издержек на их приобретение и поставку);

- институциональное поле (IF), легитимное, отражающее политический режим макроэкономической системы, регулирующие процессы входа / прорыва; борьба с теневым сектором экономики, «расцветающим» на фоне валютного кризиса; выравнивание высокого разброса уровня качества инновационной политики в стране (в разрезе мезоэкономических систем)²;

- технологии (T) – для «догоняющих» экономических систем характерна свобода выбора технологий для конкретных производств, позволяющая инвестировать в приоритетные на текущий момент технологические решения;

- труд (L) как совокупность компетенций (знаний, умений, навыков), опыта, научно-исследовательского потенциала, способствующая генерации инновационных идей, отвечающих концепции технологического прорыва;

² По итогам 2021 года индекс качества инновационной политики в России варьировался от 0,13 (Ненецкий АО) до 0,89 (Республика Татарстан). См. «Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Выпуск 8».

– капитал (K), размеры которого должны отвечать задачам потенциального технологического прорыва; поиск надежных источников и каналов финансирования;

– конкурентные действия (CA) – это комплекс активных мероприятий по повышению конкурентоспособности экономической системы (бенчмаркинг, повышение качества продукции, реинжиниринг бизнес-процессов, оптимизация ресурсобеспечения, расходов, производственных мощностей и др.).

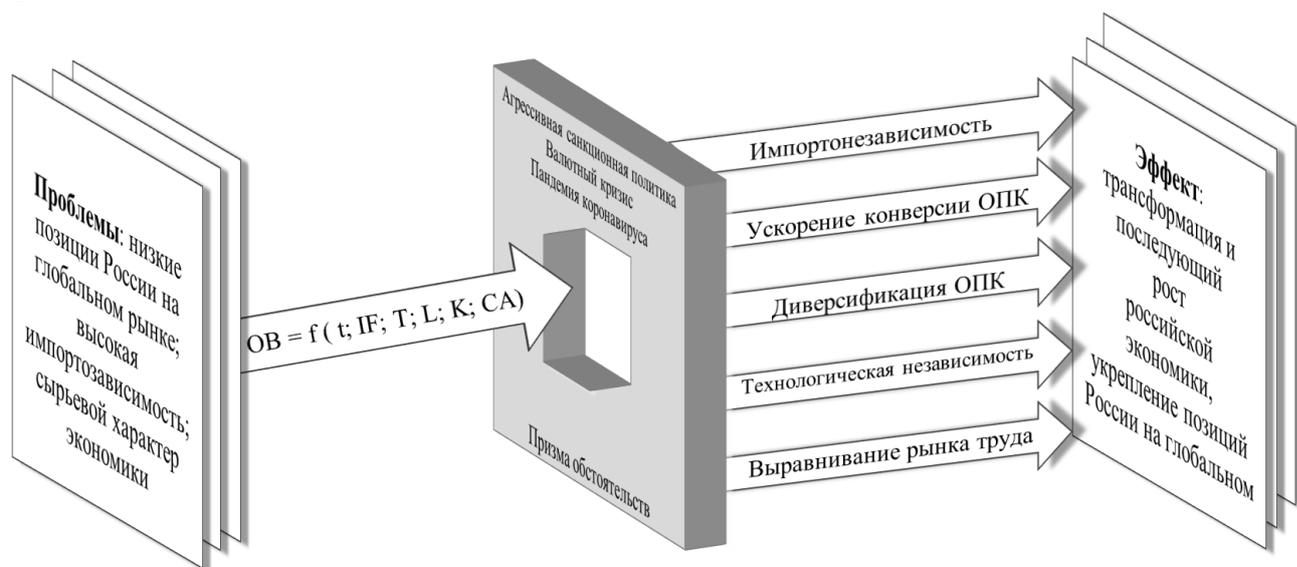


Рисунок 1 – Концептуальная модель «окон возможностей» в современных российских условиях

Предложенная концептуальная модель «окон возможностей» развивает теоретические подходы к формированию эффективной модели инноваций, охватывает ключевые параметры конкурентоспособной экономической системы, направлена на решение важнейших социально-экономических проблем, с которыми столкнулась Россия в течение последнего десятилетия. Модель ориентирована на сокращение отрыва российской экономики от ведущих стран мира за счет качественного прорывного развития оборонно-промышленного комплекса, способного пока лишь частично удовлетворить спрос на гражданскую продукцию.

На основе ранее изложенных положений (К. Перес, Л. Соете; А. Мессика, А. Мехрез; С.Ю. Глазьев; Ф. Суарес и др.) и предложенного подхода предлагается уточненная дефиниция. **«Окно возможностей» – концептуальный подход к организации инновационной деятельности, базирующийся на мобилизации компетенций, технологий и ресурсов экономической системы для опережающего развития действующих лидеров в**

ограниченный промежуток времени с оптимальными транзакционными издержками.

Предлагается различать 3 сценария, учитывающие депрессирование со стороны Запада и «окно возможностей», которое открывается благодаря новым условиям функционирования предприятий (рисунок 2).

Сценарий 1 (форсированный) ориентирован на локализацию производства – предполагает рост экономики с учетом реализации открывающихся возможностей, мобилизацию инновационного потенциала, российские производственные системы переходят на траекторию соответствия национальным интересам, максимально привлекается собственная ресурсная база; ежегодный прирост ВВП в пределах 5,8–6,2%³. Сценарий 2 соответствует росту экономики по базовому сценарию, ориентирован на импортонезависимость – планы и стратегии скорректированы с учетом новых тенденций и обстоятельств в условиях санкционного давления с целью защиты интересов национальной независимости; ежегодный прирост ВВП – 3,3%. Сценарий 3 соответствует консервативному сценарию развития отечественной экономики – реализуются действующие федеральные, региональные и отраслевые программы и стратегии, развитие экономики вдоль вектора импортозамещения; ежегодный прирост ВВП – 2,5%.

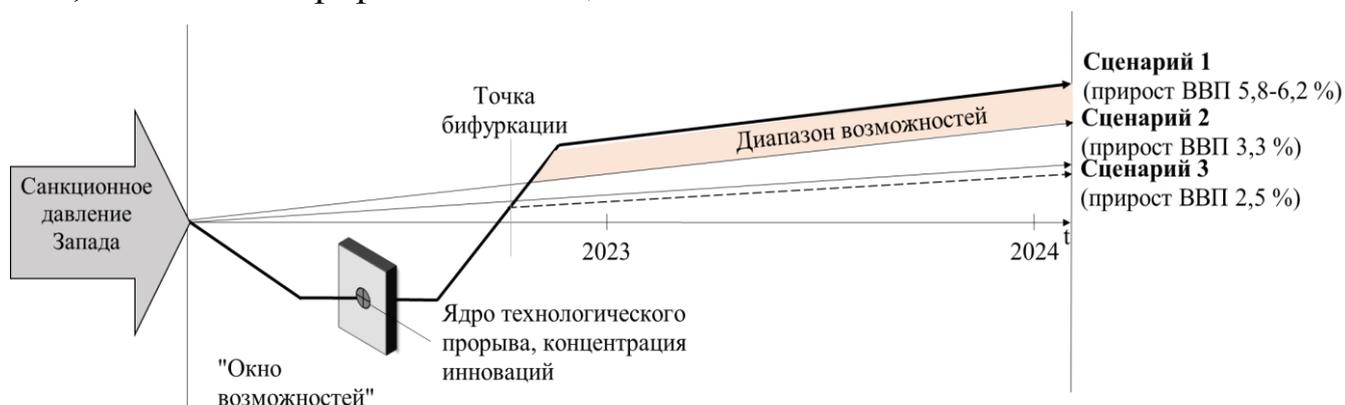


Рисунок 2 – Сценарии развития российской экономики

Учитывая отмеченные выше тенденции, санкционное давление на российскую экономику, темпы ее роста значительно сокращаются, в то же время в течение периода реализации мер по сдерживанию неблагоприятных рыночных условий открывается «окно возможностей», ядром которого становится концентрация инноваций. Российская экономика находится в так

³ Рассчитано автором. Нижний предел подразумевает накопительный итог темпов прироста ВВП, согласно сценариям 2 и 3. Верхний предел – уровень показателя по сценарию 2, увеличенный на среднюю арифметическую показателя по сценариям 2 и 3.

называемой точке бифуркации, неустойчивом состоянии – воспользоваться возможностью укрепления собственной позиции на мировом рынке путем мобилизации инновационного потенциала и пройти через открывшееся «окно возможностей» (сценарий 3) или восстановление экономической системы до консервативного вектора развития.

Авторская трактовка модели инновационного развития машиностроительного комплекса дополняет функциональную модель управления технологическим развитием Российской Федерации, закрепленную в Концепции технологического развития на период до 2030 года, в части прогнозирования и целеполагания.

3. Закономерности развития инновационных программ отраслей машиностроительного комплекса, отличающихся уровнем технологичности.

Оценка инновационного развития современного машиностроительного комплекса охватывает диагностику открытости экономических систем, осуществленную на базе сведений о кооперации предприятий машиностроительного комплекса с другими организациями в части разработки продуктовых и процессных инноваций. Методика выявления закономерностей инновационного развития отраслевых предприятий включает формулы (1):

$$\begin{aligned}d_{\text{откр}} &= d_1 * w_1 + d_2 * w_2, \\ d_{\text{закр}} &= d_3,\end{aligned}\tag{1}$$

где $d_{\text{откр}} / d_{\text{закр}}$ – доля организаций отрасли, реализующих модель открытых / закрытых инноваций; d_1, d_2, d_3 – доля организаций отрасли, осуществивших разработку инновации в основном силами других организаций, совместно с другими организациями или собственными силами соответственно; w_1, w_2 – весовые коэффициенты, присваиваются с акцентом на собственную инновационную активность предприятий (предложено применить коэффициенты 0,4 и 0,6 соответственно).

Методика апробирована на примере предприятий обрабатывающей промышленности (код ОКВЭД – С), производства летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования (С 30.3), электрического оборудования (С 27), машин и оборудования, не включенных в другие группировки (С 28), автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов (С 29). В результате исследования сформулирован вывод о том, что в целом для обрабатывающих производств характерна преимущественно закрытая модель инноваций: $d_{\text{закр}}$ вдвое превышает $d_{\text{откр}}$ (таблица 2). Законо-

мерности развития по типам инноваций (продуктовым и процессным) и видам деятельности схожи, характеризуются преобладанием закрытой модели инноваций. Исключение составила сфера производства автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов.

Таблица 2 – Выявление характера модели инновационной деятельности в машиностроении (рассчитано на основе данных ВШЭ)

Вид экономической деятельности (код ОКВЭД)	Процент организаций отрасли, занятых инновациями, %				
	Разработка инновации			Открытая модель инноваций (d _{откр})	Закрытая модель инноваций (d _{закр})
	в основном другими организациями (d ₁)	совместно с другими организациями (d ₂)	в основном собственными силами (d ₃)		
	<i>Продуктовые инновации</i>				
С	19,9	27,8	61	24,64	61
С 30.3	12,7	47,3	41,8	33,46	41,8
С 27	14,6	24,6	69	20,6	69
С 28	15,2	16,1	70,4	15,74	70,4
С 29	29,7	26,1	52,3	27,54	52,3
	<i>Процессные инновации</i>				
С	31,1	34,1	43,4	32,9	43,4
С 30.3	12,8	46,2	33,3	32,84	33,3
С 27	29,7	29,7	46,2	29,7	46,2
С 28	30	30	49,1	30	49,1
С 29	35,8	49,3	37,3	43,9	37,3

Об изменении характера зависимости инновационного развития и конверсии свидетельствует низкий коэффициент корреляции между общим числом результатов интеллектуальной деятельности в оборонно-промышленном комплексе и долей гражданской продукции (рисунок 3).

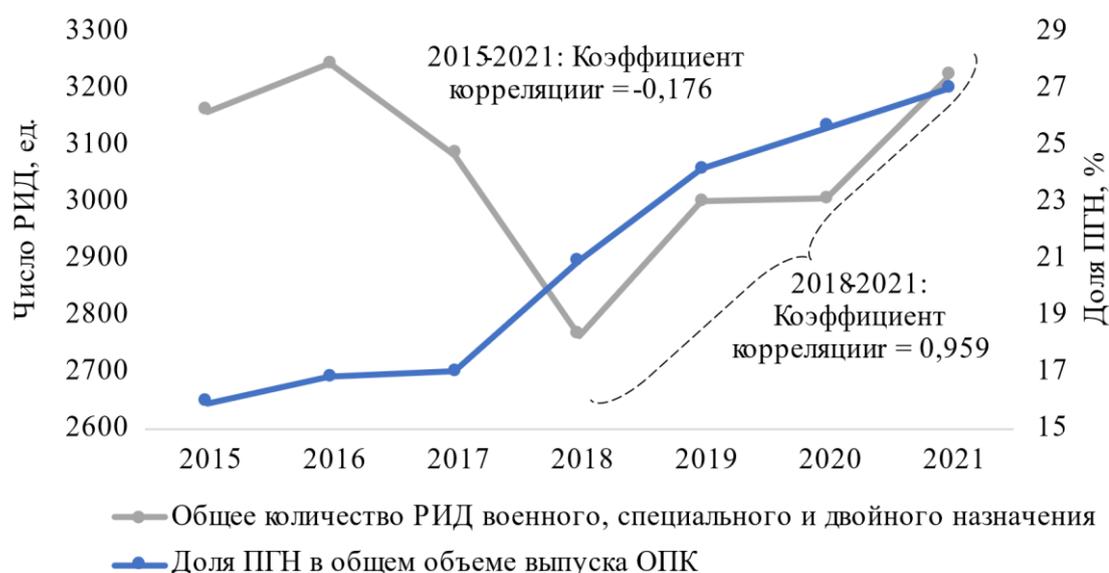
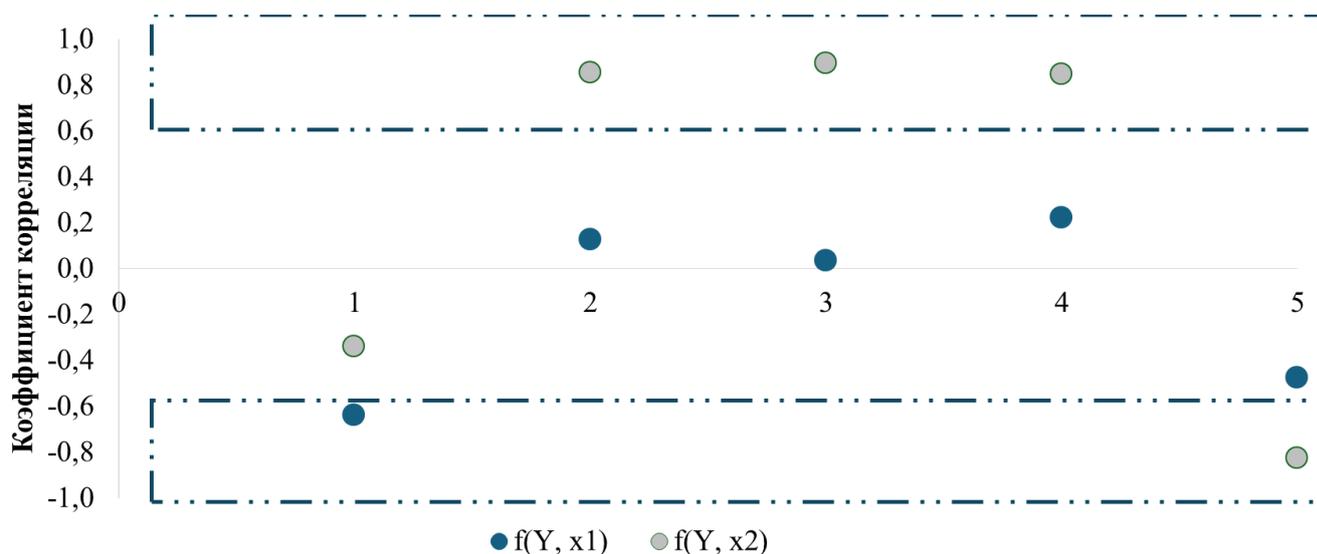


Рисунок 3 – Соотношение патентной активности и диверсификации производств оборонно-промышленного комплекса

Слабая зависимость наблюдалась в период до 2018 года, с 2018 года имеет место однонаправленный вектор изменения показателей, что может отражать гармонизацию целей инновационного развития отрасли и диверсификации оборонно-промышленного комплекса страны.

Несмотря на наличие инновационной активности во всех отраслях машиностроения, наблюдается неоднозначное влияние инноваций на долю продукции гражданского и двойного назначения (Y). Характер влияния оценен путем диагностики корреляции данного показателя с двумя переменными (рисунок 4): долей инновационной продукции, новой для рынка сбыта предприятий соответствующей отрасли (x_1), и совокупным объемом инновационных товаров, работ и услуг в отрасли (x_2). Наличие значимых парных взаимосвязей принято при значениях корреляции $|r| \in [0,6; 1]$ (на диаграмме области выделены блоками).



1 – производство компьютеров, электронных и оптических изделий, 2 – производство летательных аппаратов, 3 – производство электрооборудования, 4 – производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки, 5 – производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов

Рисунок 4 – Корреляция между диверсификацией производств и инновационной деятельностью машиностроительных предприятий

Выявлена противоречивая закономерность – коммерциализация инноваций, новых для рынка, не способствует диверсификации, о чем свидетельствуют невысокие значения корреляции по четырем видам деятельности из пяти ($f(Y, x_1)$). С позиции совокупного объема инновационных товаров, работ и услуг явный эффект инновационной деятельности ($f(Y, x_2)$) демонстрируют предприятия четырех отраслей – занятых производством лета-

тельных аппаратов, электрооборудования, машин и оборудования, автотранспортных средств, о чем свидетельствует соответствующая корреляция – 0,853, 0,892, 0,847 и -0,827.

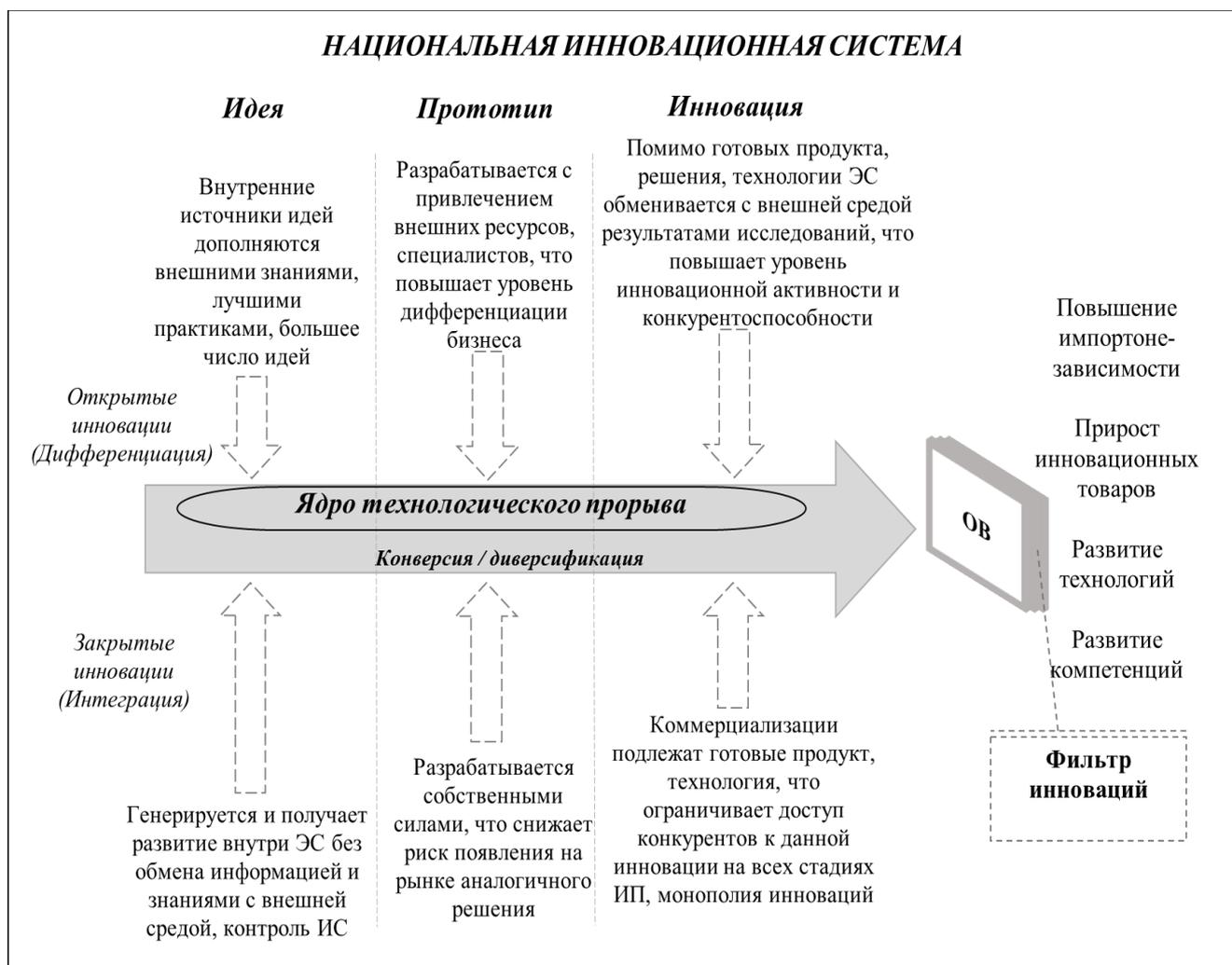
Вышесказанное актуализирует поиск «окон возможностей» для повышения конкурентоспособности России на мировом рынке машиностроения за счет ускорения времени на проектирование и вывод новой продукции на рынок.

4. Комплексная модель развития инновационной программы машиностроительного предприятия.

Комплексную модель развития инновационной программы машиностроительного предприятия предлагается строить на базе трех моделей – «окон возможностей», «открытых» инноваций и конверсии. Необходимо формирование базиса «окон возможностей» в формате гибридной модели – открытых инноваций с элементами закрытости экономической системы и с учетом необходимости конверсии (рисунок 5). Подход позволяет компенсировать недостатки каждой модели и повысить шанс на прорывное технологическое развитие машиностроительного предприятия. Результаты инновационного процесса рассматриваются в разрезе открытой и закрытой моделей инноваций. Комплексная реализация моделей образует ядро технологического прорыва, обусловленного интеграцией двух направлений инновационного развития. С одной стороны, мобилизацией внутренних ресурсов в целях разработки уникальной инновации и достижения первенства в выведении качественно нового решения на рынок, что определяет будущее лидерство экономической системы. С другой стороны, кооперацией с внешними участниками, что предполагает расширение базы знаний, компетенций, генерирование свежих идей и обеспечивает возможность дифференциации разработок, предусмотренных либо к внедрению в собственной деятельности, либо к продаже. В результате отбора инноваций к реализации принимаются наиболее конкурентоспособные разработки, позволяющие в рамках открывшегося «окна возможностей» обеспечить повышение импортонезависимости, прирост инновационных товаров, развитие технологий, компетенций.

Принципиальное отличие предложенного концептуального подхода от известных науке решений заключается в дополнении совмещенной модели закрытых и открытых инноваций моделью «окон возможностей», что в целом образует логично выстроенный процесс формирования трамплина для

технологического прорыва. Комбинированная модель учитывает необходимость смежной реализации принципов закрытости и открытости инноваций на каждом этапе инновационного процесса и обеспечивает повышение вероятности прогрессивного развития экономической системы.



ОВ – «окно возможностей», *ЭС* – экономическая система, *ИС* – интеллектуальная собственность, *ИП* – инновационный процесс

Рисунок 5 – Комбинирование моделей инноваций в целях успешной реализации политики импортозамещения

Сформирована структура программы инновационного развития машиностроительного предприятия, отвечающая вызовам современности в условиях санкционного давления, учитывающая альтернативные сценарии развития экономики (рисунок 6).

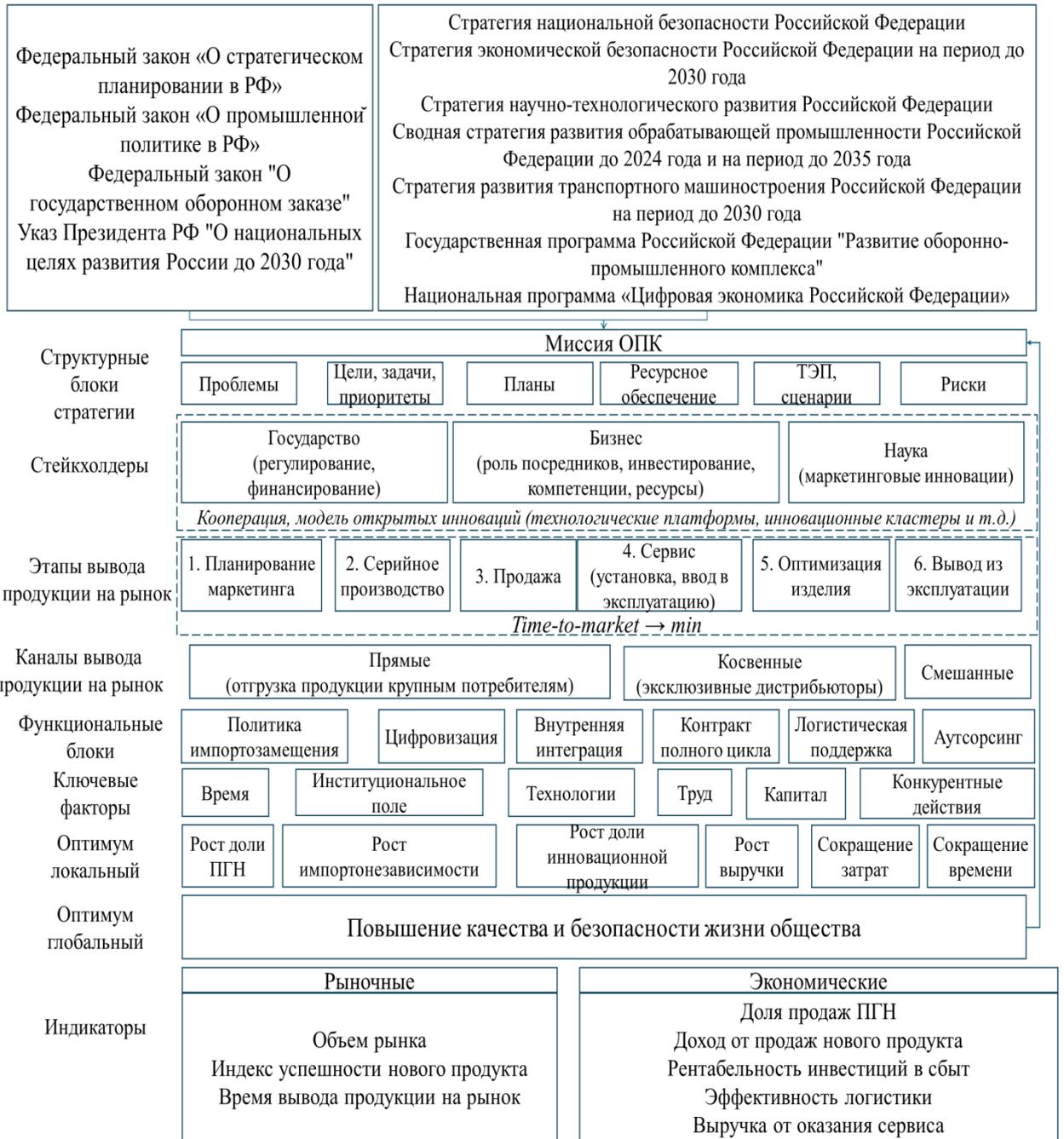


Рисунок 6 – Структура реализации инновационной программы машиностроительного предприятия

Предложен комплекс способов выведения инновационной продукции машиностроительного предприятия на рынок, учитывающий альтернативные сценарии развития экономики, дифференцированные по степени учета современных вызовов (рисунок 7). Отличие предложенного комплекса состоит в адаптации направлений и целей развития производства сценариям развития комплекса (отражены выше на рисунке 2).



Рисунок 7 – Способы выведения инновационной продукции машиностроительного комплекса на рынок

В контексте консервативного сценария предполагается плановая модернизация, реконструкция производств, плановый вывод продукции на рынок, работа с прежними заказчиками в штатном режиме. Базовый сценарий развития отличается регламентацией развития, ориентацией на параметры развития, не ниже мирового уровня, применение гибких инструментов управления заказами (Order management system, OMS), бенчмаркинг в сфере коммерциализации инноваций, ориентация на соответствие конъюнктуре мирового рынка. Форсированный сценарий – ресурсоёмкий – заключается в мобилизации ресурсов, реинжиниринге производственной системы, опережающем анонсировании нововведений, не имеющих аналогов и обладающих непревзойденными характеристиками, что обеспечивает приток потенциальных заказчиков еще на стадии разработки нового продукта.

Комплекс способов выведения инновационной продукции на рынок рекомендуется к применению органами государственной власти на федеральном и региональном уровнях управления, министерствами и ведомствами, курирующими вопросы развития оборонно-промышленного комплекса и машиностроения, инновационной деятельности производственного сектора российской экономики.

5. Модель диверсификации инновационных проектов машиностроительного предприятия.

Разработана модель инновационного развития предприятий оборонно-промышленного комплекса (модель диверсификации производств Государственной корпорации «Ростех»):

$$Q = 0,0055 \cdot K^{0,44} \cdot L^{1,22}, \quad (2)$$

где Q – выручка корпорации от реализации инновационной продукции гражданского назначения, млрд руб.; K – затраты на реализацию Программы инновационного развития (ПИР) корпорации, млрд руб.; L – средняя численность сотрудников корпорации, тыс чел.

Экономико-математическая модель представляет практическую ценность для определения пропорций комбинирования факторов производства. Сопоставление коэффициентов эластичности позволяет судить о трудоемком и капиталосберегающем инновационном развитии корпорации.

На основе построенной модели рассчитана матрица комбинирования факторов производства инновационной продукции гражданского назначения (таблица 3). Рассчитаны значения Q для диапазона значений $K \in [200; 290]$, $L \in [560; 650]$. В зависимости от целевого значения выручки от реализации инновационной продукции гражданского назначения, возможно определение объемов затрат труда и капитала на достижение соответствующего уровня целевого показателя.

Таблица 3 – Матрица комбинации факторов производства и величины выручки от реализации инновационной продукции гражданского назначения

L \ K	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290
560	128	131	133	136	138	141	143	146	148	150
570	131	133	136	139	141	144	146	149	151	154
580	133	136	139	142	144	147	150	152	155	157
590	136	139	142	145	148	150	153	155	158	160
600	139	142	145	148	151	153	156	159	161	164
610	142	145	148	151	154	156	159	162	164	167
620	145	148	151	154	157	160	162	165	168	170
630	148	151	154	157	160	163	166	168	171	174
640	150	154	157	160	163	166	169	172	174	177
650	153	157	160	163	166	169	172	175	178	180

В контексте развития практического применения предложенной экономико-математической модели построена задача нелинейного программирования, где отмеченная модель служит целевой функцией, ограничениями являются затраты труда и капитала, не ниже установленного уровня (3):

$$Q = 0,0055 \times K^{0,44} \times L^{1,22} \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} K \geq 200, \\ L \geq 560, \\ Q = \Pi, \end{cases} \quad (3)$$

где Π – плановое (целевое) значение выручки, устанавливаемое стратегией инновационного развития корпорации.

Методом обобщенного градиента определены оптимальные значения факторов производства для достижения конкретного уровня выручки от реализации инновационной продукции гражданского назначения (таблица 4).

Таблица 4 – Оптимальные комбинации факторов производства для достижения максимума целевой функции

Выручка от реализации инновационной ПГН, млрд руб. (целевое значение)	Оптимальные значения	
	Затраты на реализацию ПИР, млрд. руб.	Средняя численность сотрудников, тыс. чел.
149	237	597
150	239	599
151	241	601
155	248	607
160	256	616
165	265	624
170	273	633
175	281	641
180	290	649
185	298	657
190	306	665
195	314	673
200	322	681

Предложенная экономико-математическая модель отличается вариативностью применения производственной функции, охватывающей разнонаправленность расчетов показателей. Последняя обусловлена тем, что представленные матрицы данных отличаются направлением планирования показателей:

– располагая данными о факторах труда и капитала, возможно без дополнительных расчетов определить выручку при конкретном комбинировании значений;

– оперируя данными о плановых показателях выручки от реализации инновационной продукции гражданского назначения, возможно определить оптимальные затраты на реализацию Программы инновационного развития корпорации и среднюю численность сотрудников корпорации.

Наряду с вышесказанным, а также принимая во внимание высокий уровень износа основных фондов в машиностроительных отраслях, прежде

всего, в части износа машин и оборудования, который в 2021 году превышал 60%, следует констатировать острую необходимость модернизации материально-технической базы предприятий, в связи с чем можно полагать, что выявленная структура производственной функции (трудоемкой) свидетельствует о необходимости реинжиниринга производственных систем, состоящем в реструктуризации вклада факторов производства инновационной продукции гражданского назначения. В таком случае модель реинжиниринга инновационного развития отраслевых предприятий будет заключаться в переходе от трудоемкой модели к капиталоемкой, инвестирующей в совершенствование материально-технической базы, которая, в свою очередь, может стать драйвером диверсификации производств (рисунок 8).

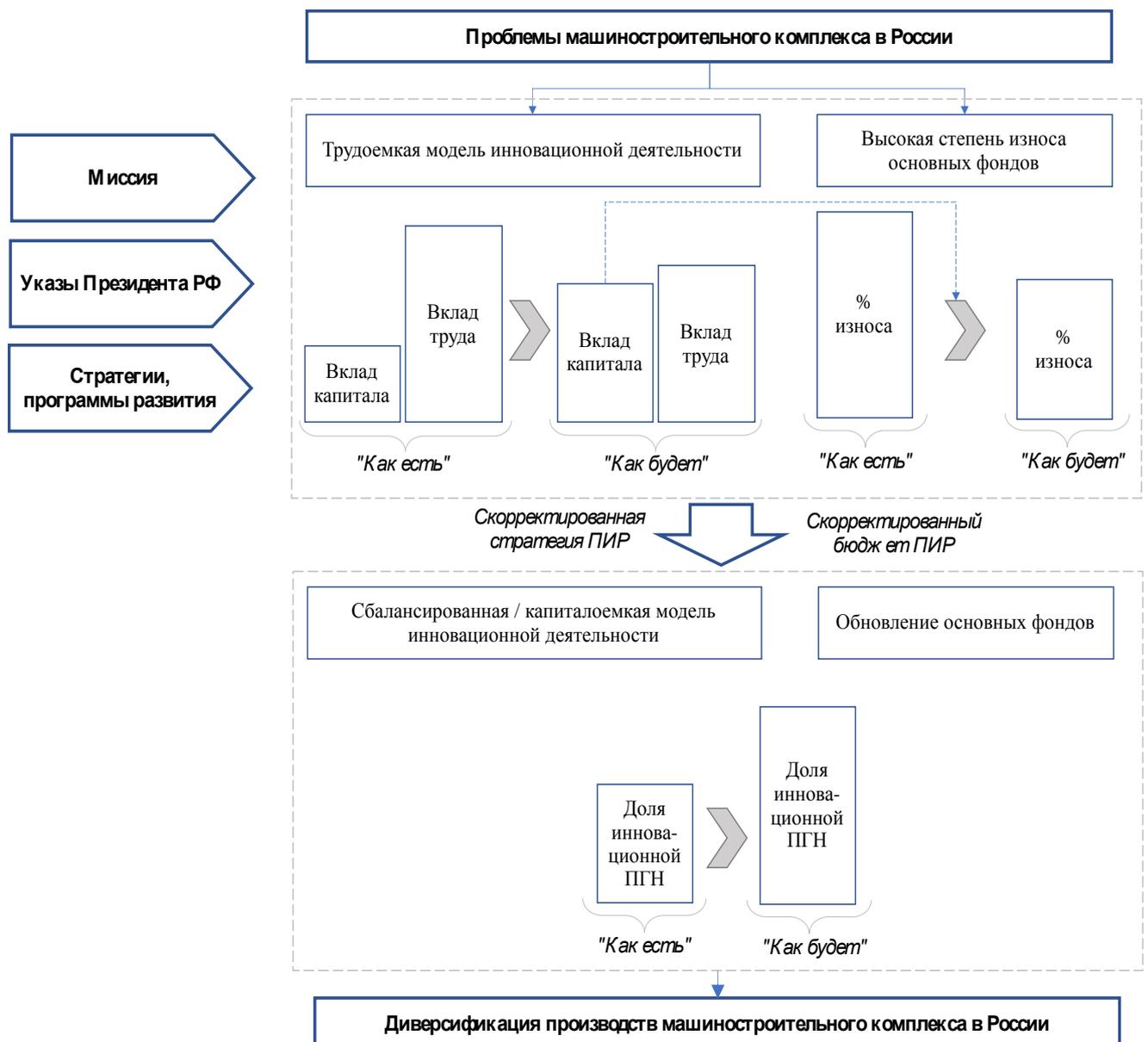


Рисунок 8 – Модель реинжиниринга инновационного развития машиностроительного комплекса

Предложенная модель направлена на обеспечение повышения эффективности использования научно-производственных ресурсов предприятий, переход к модели конверсии оборонной продукции. Ее принципиальное отличие состоит в выявленной закономерности ресурсообеспечения и необходимости рекомбинирования факторов производства в целях ускорения диверсификации производств. Модель позволяет идентифицировать ключевые проблемы развития машиностроительного комплекса и их точечное решение.

III ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования теоретико-методических и практических аспектов инновационного развития машиностроения уточнен понятийный аппарат, обоснованы содержание и классификация моделей инновационного развития машиностроительного комплекса России, предложена модель развития инновационной программы машиностроительного предприятия. Результаты диссертационного исследования ориентированы на сокращение технологического разрыва между российской экономикой и экономиками развитых стран за счет воплощения форсированного сценария развития, в частности, мобилизационного развития высокотехнологичных производств, реинжиниринга инновационной деятельности машиностроительного комплекса (перехода от трудоемкой к капиталоемкой модели), опережающего анонсирования нововведений.

Сформулированные выводы расширяют теоретико-методологические положения в области инновационного развития и инновационной политики, могут быть применены **рекомендованы** для стратегического управления инновационными проектами в сфере машиностроения в экономических системах разного уровня (макро-, мезо-, микроуровня).

Перспективы развития темы заключаются в углубленном исследовании методологии развития инновационной программы машиностроительного предприятия, адекватной условиям конверсии и диверсификации производств, форсированного развития машиностроительного комплекса в России; разработке комплекса организационно-управленческих моделей, отвечающих принципам Индустрии 4.0, Индустрии 5.0, устойчивого развития и ESG-инициативы.

IV СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Шумкин, А. В. Структура реализации инновационной программы машиностроительного предприятия / А. В. Шумкин // Управление устойчивым развитием. – 2024. – № 2 (51). – С. 12–16. (0,46 п.л.)

2. Шумкин, А. В. Развитие подходов к управлению инновациями в сфере машиностроения и оборонно-промышленного комплекса / А. В. Шумкин, А. И. Шинкевич // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2023. – № 2. – С. 30–37. (0,66 п.л. / 0,33 п.л.)

3. Шумкин, А. В. Разработка факторной модели высокотехнологичного машиностроительного производства / А. В. Шумкин // Управление устойчивым развитием. – 2023. – № 3 (46). – С. 23–29. (0,49 п.л.)

4. Шумкин, А. В. Алгоритм оценки инновационного потенциала секторов экономики как элемент реинжиниринга бизнес-процессов / А. И. Шинкевич, А. В. Шумкин // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2021. – № 4 (64). – С. 35–42. (0,71 п.л. / 0,36 п.л.)

5. Шумкин, А. В. Функциональное моделирование процесса выведения инновационной продукции на рынок в машиностроении / А. И. Шинкевич, А. В. Шумкин // Вестник университета. – 2021. – № 12. – С. 47–54. (0,65 п.л./0,33 п.л.)

6. Шумкин, А. В. Актуальность конверсии в условиях новых вызовов обеспечения технологического суверенитета / А. И. Шинкевич, А. В. Шумкин // Сборник статей по итогам IX Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы управления». – Н. Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2023. – С. 20–24. (0,19 п.л. / 0,09 п.л.)

7. Шумкин, А. В. Специфика выведения инновационных продуктов машиностроения на рынок в условиях современной экономики / А. В. Шумкин // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2022. – №4. – С. 40–44. (0,52 п.л.)

8. Шумкин, А. В. Вклад цифровизации в формирование новой бизнес-модели предприятия оборонно-промышленного комплекса / А. В. Шумкин // Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные тренды цифровой трансформации промышленных предприятий». – Казань: КНИТУ, 2022. – С. 329–333. (0,24 п.л.)

9. Шумкин, А. В. Теоретические аспекты развития реинжиниринга бизнес-процессов / А. В. Шумкин // Сборник научных статей 7-й Всероссийской национальной научно-практической конференции «Проблемы развития современного общества»: в 5-х томах, Т. 2. – Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2022. – С. 317–320. (0,17 п.л.)

10. Шумкин, А. В. Трансформация бизнес-модели промышленного предприятия в условиях диверсификации производства и цифровизации / А. В. Шумкин // Сборник статей III Международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные вопросы экономики, управления и образования». – Пенза: Пензен. гос. аграр. ун-т, 2022. – С. 496–499. (0,2 п.л.)

11. Шумкин, А. В. Интегральная модель трансформации бизнес-процессов предприятия оборонно-промышленного комплекса / А. В. Шумкин, А. И. Шинкевич // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2022. – №6. – С. 140–149. (0,68 п.л. / 0,34 п.л.)

12. Шумкин, А. В. Коммерциализация инновационных продуктов в условиях реализации модели «открытых инноваций» / А. В. Шумкин // Сборник научных статей 2-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок «Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых»: в 5-х томах, Том 1. – Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2021. – С. 325–328. (0,23 п.л.)

13. Шумкин, А. В. Реинжиниринг бизнес-процессов внедрения инновационных технологий / А. В. Шумкин, А. И. Шинкевич // Сборник научных статей 3-й Межрегиональной научно-практической конференции «Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития». – Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2021. – С. 464–466. (0,18 п.л./0,09 п.л.)