

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ – ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

САНОЧКИНА ЮЛИЯ ВИТАЛЬЕВНА

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ АНАЛИЗА, МОДЕЛИРОВАНИЯ И
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ОТРАСЛИ**

Специальность: 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика
(экономика инноваций)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель: доктор экономических наук, профессор
Бездудная Анна Герольдовна

Санкт-Петербург
2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	12
1.1 Понятийный аппарат исследования инновационной дея- тельности отрасли как структурного элемента и участника национальной инновационной системы	12
1.2 Процессно-модульный подход к исследованию иннова- ционной деятельности отрасли	26
1.3 Метод снижения технологической энтропии как инструмент анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности	42
Выводы по первой главе	57
ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ АНАЛИЗА И МОДЕЛИРО- ВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ	61
2.1 Методы анализа и верификации результативных пока- зателей экономических систем	61
2.2 Методы моделирования результативных показателей экономических систем	73
2.3 Методы оценки влияния инноваций на изменение результативных показателей экономических систем	83
Выводы по второй главе	91
ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОТРАСЛИ (НА ПРИМЕРЕ ОТРАСЛИ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКОВ)	94
3.1 Разработка алгоритма формирования модели инновационного развития отрасли	94
3.2 Формирование исходных данных для разработки прогностической модели инновационного развития от-	110

расли .	
3.3 Разработка системы экономических показателей прогностической модели инновационного развития от- расли..	125
Выводы по третьей главе	134
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	138
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	145
ПРИЛОЖЕНИЯ	182
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Реинжиниринг действующей системы оценки эффективности российских образовательных орга- низаций высшего образования методом функционального моделирования	182
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Практические рекомендации по оценке уровня инновационной активности промышленного пред- приятия	186
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Управление инновационным развитием станочного парка промышленного предприятия	191
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Минимальный объём требований к со- здаваемым в Российской Федерации промышленным тех- нопаркам	199
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Триплеты онтологических моделей проектирования технопарков отраслей материального производства сценарно-вероятностным методом	202
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Оценка качества экономического роста промышленных предприятий отрасли производства метал- лообрабатывающих станков в 2023 – 2035 годах	207

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы диссертационного исследования

Одной из ключевых задач инновационной индустриализации Российской Федерации является «формирование технологического пространства нового качества». При этом «качество, стоимость и объемы в программах должны рассматриваться совместно, согласованно» и обеспечивать сокращение сложившегося разрыва между спросом на продукцию отраслей материального производства и их предложением отечественными товаропроизводителями.

Проблема сокращения разрыва между спросом на продукцию отраслей материального производства и её предложением отечественными товаропроизводителями является проблемой комплексной. Её решение требует не только развития инновационного потенциала хозяйствующих субъектов, но и развития и практической апробации, на примере одной из отраслей, методического инструментария анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности, направленной на освоение возможностей внешней среды – разрыва между спросом и предложением, фактически являющегося потенциалом инновационного развития отраслей материального производства.

Актуальность настоящего диссертационного исследования обусловлена национальными целями инновационной политики Российской Федерации, а изложенные в диссертации подходы - дальнейшему инновационному развитию отраслей материального производства, определяющих технологический суверенитет России.

Степень разработанности научной проблемы

Исследуемая в диссертации научная проблема включает ряд взаимосвязанных предметных областей экономики инноваций. К ним, в частности, относятся, нижеследующие.

Инновационное развитие экономических систем. Различные аспекты данной предметной области разработаны в трудах Асаула А.Н., Бодрунова С.Д., Глазьева С.Ю., Гневко В.А., Горина Е.А., Львова Д.С., Мантурова Д.В., Неки-

пелова А.Д., Румянцева А.А., Соловейчика К.А., Шаминой Л.К., Шматко А.Д. и др.

Проблема функциональной структуры национальной инновационной системы (НИС), её структурных элементов и участников, а также влияния НИС на национальную экономику, инновационное развитие макро-, мезо- и микро-уровневых экономических систем. Данную предметную область представляют научные труды Богатырева В.Д., Васильева Б.Н., Винслава Ю.Б., Волостного Б.И., Германовой О.Е., Голиченко О.Г., Иванова В.В., Ивановой Н.И., Ицковица Г., Салимьяновой И.Г., Тюкавкина Н.М., Фонотова А.Г. и др.

Проблема методов управления в экономических системах, трансформации инновационной деятельности в современном менеджменте посвящены труды: Алексеева А.А., Афанасьевой Н.В., Бездудной А.Г., Виханского О.С., Голубецкой Н.П., Дваса Г.В., Евдокимовой Е.Н., Евменова А.Д., Замятиной М.Ф., Ивлевой Е.С., Ишаева В.И., Красовской И.П., Кузнецова С.В., Кузыка Б.Н., Малышева Е.А., Межевича Н.М., Мильнера Б.З., Попова Г.Х., Родионова Д.Г., Смешко О.Г., Смирнова А.Ю., Счисляевой Е.Р., Ходачека А.М., Чирковой Т.В., Яковца Ю.В. и др.

Различные аспекты проблемы качественного, устойчивого экономического роста на основе инновационного развития экономических систем, формирования и раскрытия их инновационного потенциала исследованы в трудах: Аксилина В.И., Александрова А.В., Алмршед С.К., Анисимовой В.Ю., Бабкина А.В., Багиева Г.Л., Бадыковой Ф.Р., Балашовой Е.С., Бездудной А.Г., Борисовой Е.В., Будриной Е.В., Васильева А.С., Вилькена В.В., Виноградовой Е.Б., Власова Н.В., Герасимова К.Б., Гетмановой Г.В., Головцовой И.Г., Горазовой Т.Ю., Горбашко Е.А., Гринчеля Б.М., Гулиева Э.А.О., Дымовой О.О., Еремеева Д.В., Ерыгина Ю.В., Ерыгиной Л.В., Заборовской О.В., Зотовой Е.А., Иваненко Л.В., Иванова А.К., Иванова Д.Ю., Игнатовой Д.Ю., Калининой О.В., Клёвиной М.В., Конягиной М.Н., Костиной К.Б., Кох Л.В., Краюхина Г.А., Крюкова В.А., Кулибановой В.В., Макаренко Е.А., Мамедова З.Ф., Манукян М.М., Миндели Л.Э., Мироновой Е.А., Морозовой Е.С., Носкова З.Р., Окрепилова В.В., Олей-

ник Д.А., Палкиной Е.С., Подшиваловой М.В., Пылаевой И.С., Растовой Ю.И., Роговой Е.М., Ростовой Е.П., Рыбакова Ф.Ф., Сараева Л.А., Седякиной А.А., Скрыбиной С.М., Смольковой А.Ю., Сомова А.Г., Сураевой М.О., Тасеева В.Б., Тихонова Д.В., Трейман М.Г., Трифонова В.А., Туровской М.С., Хазиева Л.Б., Ходжаевой А.М., Ходоса Д.В., Хоревой Л.В., Чебыкиной М.В., Чечиной О.С., Шабана А.П., Шаталовой Т.Н., Шумакова Ф.П., Юдина В.А. и др.

Проблемам моделирования социально-экономических процессов, анализа и прогнозирования развития экономических систем посвящены труды Аганбегяна А.Г., Анчишкина А.И., Бахтизина А.Р., Елисеевой И.И., Жихаревича Б.С., Ивантера В.В., Кобзева В.В., Комкова Н.И., Макарова В.Л., Порфирьева Б.Н., Романенко И.В., Старинского В.Н., Широга А.А. и др.

В настоящее время решение задач, связанных с проблемой устойчивого роста национальной экономики за счёт её инновационного развития, требует дальнейшего совершенствования понятийного аппарата экономики инноваций и разработки на этой основе методического инструментария инновационной деятельности отраслей материального производства.

Цель и задачи диссертационного исследования

Цель диссертационного исследования - разработка методического инструментария анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности отрасли материального производства.

В рамках намеченной цели поставлены следующие задачи диссертационного исследования:

1. Визуализировать место и определить роль отрасли материального производства как структурного элемента и участника национальной инновационной системы (НИС).

2. Предложить новые научные понятия: «технологическая энтропия», характеризующее меру отставания от наивысшего в мире уровня технологии, используемой в данной экономической системе; «качество экономического роста результативного показателя», представляющего собой совокупную характеристику факторных влияний живого и овеществлённого труда.

3. Разработать методический инструментарий формирования результативного показателя инновационного развития отрасли материального производства.

4. Разработать прогностическую модель инновационного развития отрасли материального производства и апробировать её на примере отрасли производства металлообрабатывающих станков.

Объект исследования – отрасль материального производства: производство металлообрабатывающих станков.

Предмет исследования – методический инструментарий анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности отрасли материального производства.

Теоретическая основа исследования

Теоретическую основу исследования составляют научные разработки отечественных и зарубежных авторов, посвященные проблемам исследования инновационных процессов, экономического роста, анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности, а также источники статистических данных.

Методологическая основа исследования

В процессе диссертационного исследования автором использованы такие общенаучные методы, как абстрактно-логический, сравнительный, функциональный, системного анализа (декомпозиции), синтеза (агрегации) и другие общенаучные методы познания. Кроме того, в рамках предложенного автором процессно-модульного подхода применены такие методы, как табличный, графический, графоаналитический, анализа рядов динамики, структурного анализа, верификации научных результатов, количественной и качественной оценки, методы эконометрического моделирования, анализа и прогнозирования.

Информационная база исследования

Информационной базой исследования являются нормативные правовые акты Российской Федерации, данные государственного статистического наблюдения, имеющиеся в открытом доступе данные бухгалтерской отчетности

промышленных предприятий отрасли производства металлообрабатывающих станков, а также аналитические материалы, опубликованные в научной и периодической печати и представленные в сети *Internet*.

Обоснованность результатов исследования

Обоснованность результатов исследования обеспечивается тем, что в работе использованы актуальные статистические и аналитические данные:

по странам БРИКС: валовому внутреннему продукту, рассчитанному в долларах США по паритету покупательной способности в сопоставимых ценах, - согласно данным Всемирного банка за 1990 – 2018 гг.; численности занятых в экономике Китая – согласно данным Национального статистического бюро Китая;

по экономике России, отраслям материального производства России – согласно данным Росстата;

данные по станкоинструментальной промышленности России (фактические за 2014 – 2022 гг. и прогнозируемые на перспективу до 2035 г.) – согласно данным Минпромторга;

по хозяйствующим субъектам – промышленным предприятиям отрасли производства металлообрабатывающих станков – согласно данным бухгалтерской отчетности предприятий за 2022 год (форма № 1 и форма № 2 бухгалтерского баланса; сведения о численности).

Достоверность результатов исследования

Достоверность результатов исследования обеспечивается тем, что: теория построена на известных, проверяемых данных, фактах и согласуется с опубликованными данными по теме диссертации; идея базируется на анализе практики по Российской Федерации и обобщении передового опыта в отраслях материального производства; использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Соответствие диссертации пунктам Паспорта научной специальности

Диссертационное исследование выполнено в соответствии с требованиями

ми Паспорта специальности ВАК 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика (экономика инноваций)» в части, касающейся пунктов: «7.6. Национальные инновационные системы, их структурные элементы и участники»; «7.9. Разработка методологии и методов анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности. Оценка инновационной активности хозяйствующих субъектов».

Научная новизна результатов исследования

Научная новизна диссертационного исследования состоит в разработке методического инструментария анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности отрасли материального производства.

Наиболее существенные результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем:

1. Разработана трёхуровневая процессно-модульная структура национальной инновационной системы (НИС), отличающаяся от известной одноуровневой структуры тем, что в дополнение к макроуровневым определены и добавлены по институциональному признаку мезо- и микро- уровневые элементы и участники инновационной деятельности, что позволило визуализировать место и определить роль отрасли материального производства в структуре НИС и предложить методику оценки инновационной активности хозяйствующих субъектов – промышленных предприятий отрасли .

2. Введены новые научные понятия: «технологическая энтропия» - количественная мера отставания данной технологии от наивысшего в мире уровня, что даёт возможность на этапе проектирования новой техники анализировать и выявлять технико-технологические параметры, требующие улучшающих изменений, и определять в целом по отрасли её потенциал инновационного развития - потенциально возможную величину прироста объёма выпуска инновационной продукции; «качество экономического роста результативного показателя», представляющего собой совокупную характеристику влияний на изменение результативного показателя интенсивных (качественных) факторов использования экономической системой живого и овеществлённого труда, в отличие

от принятого в теории экономического анализа раздельного учёта факторных влияний.

3. Разработан методический инструментарий формирования результативного показателя инновационного развития отрасли материального производства, учитывающий динамику изменения спроса на продукцию отрасли, а также выявленную закономерность нелинейного, преимущественно экспоненциального роста результативного показателя инновационно активных экономических систем, что позволит обосновать прогноз инновационного развития отрасли производства металлообрабатывающих станков.

4. Разработана и на примере отрасли производства металлообрабатывающих станков апробирована прогностическая модель инновационного развития отрасли материального производства, практическое использование которой будет способствовать снижению технологической энтропии экономической системы отрасли и стабильному повышению качества экономического роста её результативного показателя.

Теоретическая значимость диссертационного исследования состоит в разработке методического инструментария анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности отрасли, обеспечивающих опережающий экономический рост отраслей материального производства.

Практическая значимость диссертационного исследования состоит в использовании полученных результатов исполнительными органами государственной власти при разработке стратегий инновационного развития отраслей материального производства. В частности, при подготовке Минпромторгом новой редакции Распоряжения Правительства Российской Федерации от 05.11.2020 г. № 2869-р «Об утверждении Стратегии развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года».

Апробация результатов исследования

Основные положения диссертационного исследования докладывались и обсуждались на международных и всероссийских научных конференциях: Международной научно-практической конференция «Развитие науки, нацио-

нальной инновационной системы и технологий», 13 мая 2020 г., г.Белгород; V Международной научной конференции «Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности», 30-31 мая 2020 г., г.Казань; II Международной научно-практической конференции «Научные междисциплинарные исследования», 5 июня 2020 г., г. Саратов; Ежегодной Всероссийской конференции с международным участием научно-педагогических работников «Актуальные вопросы экономики и управления, права, психологии и образования: межкультурный диалог», 16–17 февраля 2022 г., Санкт-Петербург; XIV Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы общества, экономики и права в контексте глобальных вызовов», 18 октября 2022 г., г. Москва; III Международной научно-практической конференции «Исследования и инновации в науке 2024», 12 марта 2024 г., г. Москва.

Представленные в работе результаты исследования внедрены в деятельность промышленных предприятий отраслей материального производства, а также в учебно-методическую и научно-исследовательскую деятельность образовательного учреждения высшего образования, - согласно справкам о внедрении.

Публикации результатов исследования

По теме диссертации опубликовано 28 научных работ общим объемом 31,80 п.л. (авторский вклад 31,10 п.л.), в том числе в научных журналах, рекомендованных ВАК, 13 статей общим объёмом 7,71 п.л. (авторский вклад – 7,24 п.л.).

Структура диссертации

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и 6 приложений, всего на 209 страницах. Список использованной литературы включает 305 наименований.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АППАРАТ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Понятийный аппарат исследования инновационной деятельности отрасли как структурного элемента и участника национальной инновационной системы¹

Обеспечение рассчитанного на долгосрочную перспективу устойчивого роста национальной экономики как необходимого условия социально-экономического прогресса российского общества является одной из его первоочередных потребностей. Эта потребность находит отражение в государственной инновационной политике, федеральном и региональном законодательстве, нормативных правовых актах, направленных на развитие национальной инновационной системы, рассматриваемой в качестве «решающего условия для долгосрочного роста национальной экономики» [203, с.415].

Современная национальная экономика Российской Федерации имеет отраслевую структуру, установленную Международной стандартной отраслевой классификацией (МСОК) [282] и закреплённую в Общероссийском классификаторе видов экономической деятельности (ОКВЭД) [18]. В наиболее общем виде, по аналогии с определением «отрасли промышленности», приведённом в федеральном законе № 488-ФЗ [8, ст. 3, п.5], **отрасль** может быть определена как совокупность хозяйствующих субъектов, осуществляющих один и тот же вид экономической деятельности, предусмотренной ОКВЭД.

Отрасли, рассматриваемые как «совокупности производительных сил и производственных отношений» [67, с.917], представляют собой **экономические системы (ЭС)** - «сложные, вероятностные, динамические системы» [67, с.917].

Таксономия экономических систем и их **результативных показателей** определяется уровнями иерархии народнохозяйственного комплекса страны

¹ Параграф 1.1 выполнен на основании материалов автора диссертации: [192; 205; 213; 218; 219; 221].

(таблица 1).

Таблица 1 – **Таксономия экономических систем и их результативных показателей**

№ п/п	Уровни иерархии		Экономические системы	Результативный показате- ль экономической систе- мы, млн. руб.
1	2	3	4	5
1	Макро-уро- вень	Федеральный уровень	Национальная эконо- мическая систе- ма	Валовой внутренний про- дукт (ВВП), рассчитанный по паритету покупатель- ной способности (ВВП ППС)
2	Мезо-уро- вень	Субъект Россий- ской Федерации	Региональная эконо- мическая систе- ма	Валовой региональный продукт (ВРП)
		Отрасль	Экономическая си- стема отрасли	Объём производства (реа- лизации) товарной про- дукции; объём выполнен- ных работ; объём оказан- ных услуг
3	Микро-уро- вень	Хозяйствующий субъект - пред- приятие	Экономическая си- стема предприятия	

Источник: разработано автором [205].

По признаку устойчивости роста ВВП ППС, в рамках настоящего диссертационного исследования, национальная экономика, имевшая в течение каждого года анализируемого периода прирост ВВП ППС, рассчитанного в сопоставимых ценах, по отношению к предыдущему году, рассматривается в качестве **бескризисной макроэкономической системы** [191, с.164].

По характеру основного вида экономической деятельности та или иная отрасль может быть отнесены к отраслям материального производства либо к отраслям сферы услуг. К **отраслям материального производства** принято относить отрасли, создающие материальные блага: промышленность, сельское хозяйство, строительство и др.

Все виды деятельности, осуществляемой хозяйствующими субъектами отрасли материального производства, могут быть дифференцированы на отдельные процессы. Согласно определению, данному Чейзом Р.Б., Джейкобсом Ф.Р. и Аквилано Н.Д.: **«процесс – некоторая часть деятельности, осуществляемой организацией, которая преобразует вводимые факторы производства («вход») в конечные продукты или услуги («выход»), обеспечивая этим преоб-**

разованием приобретение данной организацией большей ценности, чем вводимые факторы производства» [261, с.201].

Инновационный процесс, согласно Национальному стандарту Российской Федерации ГОСТ Р 56273.1-2014/CEN/TS 16555-1:2013, включает «этапы от общего понимания сути проблемы (возможности) до успешного запуска инновации... генерацию и обзор идей (предложений), менеджмент предложений (идей), разработку инновационного проекта, защиту и использование результатов, вывод на рынок» [14, п.8.1].

Проф. Бляхман Л.С., рассматривая инновационный процесс с точки зрения «жизненного» [62, с.51] или «инновационного цикла» [62, с.51] нововведений, характеризует его как процесс «создания, внедрения, использования и устаревания» [62, с.51] инноваций. Выделяя «ряд фаз – типичных, повторяющихся в каждом цикле этапов (периодов), которые отличаются технологией, составом кадров, а главное – характером результатов» [62, с.51], проф. Бляхман Л.С. разбивает инновационный цикл на «семь взаимосвязанных областей: фундаментальные исследования; прикладные исследования; технико - экономические разработки и опытное производство; первичное (пионерное) освоение нововведений; распространение нововведений; эффективное использование на всех возможных объектах; устаревание вплоть до замены следующим новшеством» [62, с.51].

Два этих понятия (инновационного процесса и инновационной деятельности), по мнению проф. Румянцев А.А., неразрывно связаны между собой. «Инновационный процесс – это конкретизация инновационной деятельности в данной научной организации или предприятии. Он может включать все стадии инновационной деятельности или некоторые из них. Например, для академических институтов характерны следующие стадии инновационной деятельности: исследование, ориентированное на решение практической проблемы, - лабораторный образец – пилотный образец. В отраслевых НИИ²: прикладные исследо-

² НИИ - научно-исследовательские институты (примечание автора диссертации).

вания – ОКР³ – опытный образец. На предприятиях: ОКР – технологическая подготовка производства – освоение производства» [197, с.11]. «Завершение инновационного процесса – реализация нового продукта, технологии, интеллектуальной собственности на рынке и использование их в практической деятельности» [197, с.12].

Инновационная деятельность, как и «всякая деятельность включает в себя цель, средство, результат и сам **процесс деятельности**» [248, с.160], отдельные структурные элементы которой, как следует из приведённых определений понятий, характеризуются такими признаками, как:

а) **уровневая составляющая**; так, согласно приведённым в таблице 1 уровням иерархии, на каждом из этих уровней осуществляется инновационная деятельность, с присущими ей макро-, мезо-, микро- уровневыми инновационными процессами, совокупность которых формирует **процессную структуру национальной инновационной системы (НИС)**;

б) **определяемая видом экономической деятельности её институциональная**, или отраслевая принадлежность;

в) **входами в операционную/перерабатывающую систему** - «вводимыми факторами производства (**«вход»**)» [261, с.201];

г) **выходами из операционной/перерабатывающей системы** - «конечными продуктами или услугами (**«выход»**)» [261, с.201].

НИС, по мнению проф. Салимьяновой И.Г., является «приводным механизмом научно-промышленного развития» [203, с.415] отраслей народнохозяйственного комплекса страны, так как «направлена на обеспечение эффективного прохождения всего инновационного цикла. Успешное развитие национальной инновационной системы имеет ключевое значение, это решающее условие для долгосрочного роста национальной экономики» [203, с.415].

Новое научное знание на входе в перерабатывающую систему хозяйствующего субъекта – предприятия отрасли является необходимым условием полу-

³ Опытнo-конструкторская работа (ОКР), согласно п.3.1.1 Национального стандарта РФ ГОСТ Р 55996-2014, - это «комплекс работ по разработке конструкторской и технологической документации на опытный образец» (примечание автора диссертации).

чения на выходе из перерабатывающей системы завершённой инновации, имеющей форму **инновационной продукции**.

Как было отмечено выше, такими входами в перерабатывающую систему инновационного активного предприятия, в частности, могут быть:

со стороны «академических институтов: исследование, ориентированное на решение практической проблемы, - лабораторный образец – пилотный образец» [197, с.11];

со стороны «отраслевых НИИ⁴: прикладные исследования – ОКР – опытный образец» [197, с.11];

со стороны других «предприятий: ОКР – технологическая подготовка производства – освоение производства» [197, с.11].

В свою очередь, согласно критериям Росстата, предприятия, которые «в течение последних трёх лет имели завершённые инновации» [28, прил. 5, разд.2], являются **инновационно активными**.

Так как сам факт получения инновационной продукции возможен при условии использования на входе в перерабатывающую систему нового научного знания, то естественно предположить, что лидерами инновационной активности являются высокотехнологичные отрасли материального производства, что, в частности, подтверждают данные таблицы 2:

- в 2022 и 2023 гг. уровень инновационной активности, рассчитанный по критериям 4-й редакции Руководства Осло [302], в целом по Российской Федерации составил 11,0% и 11,3% соответственно [290];

- при этом по 11 отраслям народнохозяйственного комплекса страны, 10 из которых являются отраслями промышленности, данный показатель (11,0% и 11,3% соответственно за 2022 и 2023 гг.) был превышен не менее чем в 2 раза [290].

Таким образом, условием высокой инновационной активности высокотехнологичных отраслей материального производства является наличие на входах в их перерабатывающие системы необходимых им результатов инновационных

⁴ НИИ – научно-исследовательский институт.

процессов.

Таблица 2 – Отрасли, инновационная активность которых в 2022 и 2023 гг. не менее чем в 2 раза превысила аналогичный показатель по РФ

Код согласно ОКВЭД 2 [18]	Наименования отраслей согласно Общероссийскому классификатору видов экономической деятельности ОКВЭД 2 [18]	Инновационная активность, %	
		2022 г.	2023 г.
1	2	3	4
19	«Производство кокса и нефтепродуктов» [18].	24,2	28,0
20	«Производство химических веществ и химических продуктов» [18].	23,9	23,6
21	«Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях» [18].	24,6	27,6
24	«Производство металлургическое» [18].	23,7	23,8
25	«Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования» [18]. Примечание. В состав класса 25, в частности, входит подгруппа 25.30.2 «Производство ядерных установок и их составных частей, в том числе для транспортных средств» [18].	27,4	27,4
26	«Производство компьютеров, электронных и оптических изделий» [18].	48,4	49,5
27	«Производство электрического оборудования» [18].	38,5	39,1
28	«Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки» [18]. Примечание. В состав класса 28, в частности, входит станкостроение, включающее две отрасли: 28.41.1 «Производство металлообрабатывающих станков» [18] и 28.41.2 «Производство кузнечнопрессового оборудования» [18].	38,7	42,9
29	«Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов» [18].	34,6	38,5
30	«Производство прочих транспортных средств и оборудования» [18]. Примечание. В состав класса 30, в частности, входят: группа 30.11 «Строительство кораблей, судов и плавучих конструкций» [18]; группа 30.30 «Производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования» [18].	27,6	26,3
72	«Научные исследования и разработки» [18].	43,6	42,5
	Справочно: всего по Российской Федерации	11,0	11,3

Источник: разработано автором [205] на основании данных Росстата [290].

Данные таблицы 2 дают основание считать представленные в ней отрасли **драйверами инновационной активности** народнохозяйственного комплекса России, лидерами среди которых, в свою очередь, являются:

класс 26 «Производство компьютеров, электронных и оптических изделий» [18];

класс 28 «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки» [18], в состав которого, в частности, входят указанные в таблице 2 отрасли станкостроения;

класс 72 «Научные исследования и разработки» [18].

Высокая инновационная активность данных отраслей является решающим фактором обеспечения устойчивого роста их результативных показателей.

Несмотря на широкое использование, в настоящее время в России понятие **национальной инновационной системы** (НИС) законодательно не закреплено. Вместе с тем, в действующих нормативных правовых актах [1-8; 10; 12-17; 21-24; 28-31], обязательных к применению на всей территории Российской Федерации, определены требования к инновационной деятельности.

В научной литературе [71; 73; 83; 111; 118; 117; 126; 141; 250; 270; 298; 301] рассматриваются различные подходы к определению НИС, её структурных элементов и участников. Прежде всего, исследователи по-разному видят как границы НИС, так и её структуру: технопарки (Щанкин С.А., Кузнецов А.Ф.); тройная спираль (Ицковиц Г.); двухуровневая структура (Красноперова Т.Я.) (таблица 3).

В отечественной литературе наибольшее распространение и признание получила точка зрения таких исследователей НИС, как академик Иванова Н.И. [118; 117], член-корреспондент РАН Иванов В.В. [111], профессор Голиченко О.Г. [83]. В их определениях, а также в определениях других авторов [71; 73; 250] НИС представляет собой систему, ориентированную на генерацию нового знания, структура которой «формируется, исходя из задач и направлений развития инновационной экономики» [111, с.41], главным из которых является «обеспечение экономического роста» [111, с.38]. Данную точку зрения разделяют как отечественные [71; 73; 83; 84; 111; 112; 118; 141; 203; 250; 270], так и зарубежные [126; 261; 269; 298; 301] исследователи НИС.

Таблица 3 - Авторские определения национальной инновационной системы, её структурных элементов и участников

Авторы	Определение национальной инновационной системы, её структурных элементов и участников
<i>1</i>	<i>2</i>
Винслав Ю.Б.	НИС – «многоуровневая, сопряженная на основе сквозных промышленно-инновационных приоритетов» структура [71, с.4].
Волостнов Б.И.	НИС - целостная система, эффективно преобразующая «новые знания в новые технологии, продукты и услуги, которые находят своих реальных потребителей (покупателей) на национальных или глобальных рынках» [73, с.4].
Голиченко О.Г.	НИС – «это совокупность национальных государственных, частных и общественных организаций и механизмов их взаимодействия, в рамках которых осуществляется деятельность по созданию, хранению и распространению новых знаний и технологий» [83, с.66].
Иванов В.В.	НИС – это «совокупность институтов, обеспечивающих производство, распространение и использование нового знания» [111, с.37].
Иванова Н.И.	НИС – это совокупность взаимосвязанных организаций (структур), занятых производством и коммерческой реализацией научных знаний и технологий в пределах национальных границ (мелкие и крупные компании, университеты, лаборатории, технопарки и инкубаторы). В то же время НИС – комплекс институтов правового, финансового и социального характера, обеспечивающих инновационные процессы и имеющих прочные национальные корни, традиции, политические и культурные особенности [118, с.60].
Ицковиц Генри	«В обществе, функционирование которого строится на знаниях, ключевую роль в инновационном развитии играет модель тройной спирали. Она заключается в тесном взаимодействии университетов, власти и бизнеса» [126, с.5].
Красноперова Т.Я.	«Двухуровневая структура НИС – федеральный уровень и региональные НИС, которые включают предприятия и организации регионального значения» [141, с.155].
Салимьянова И.Г.	НИС «является приводным механизмом научно-промышленного развития, который применяется в большинстве современных государств и направлена на обеспечение эффективного прохождения всего инновационного цикла. Успешное развитие национальной инновационной системы имеет ключевое значение, это решающее условие для долгосрочного роста национальной экономики» [203, с.415].
Фонотов А.Г.	НИС – «совокупность акторов, организаций и процессов в рамках комплекса экономических, политических и социальных взаимодействий, обеспечивающих создание и реализацию инноваций с целью их коммерциализации» [250, с.35].
Щанкин С.А., Кузнецов А.Ф.	«Основополагающим элементом национальной инновационной системы является технопарк» [270, с.98].

Источник: разработано автором.

Научным обобщением подходов к исследованию НИС, её структурных элементов и участников являются следующие положения, сформулированные членом-корреспондентом РАН Ивановым В.В.:

а) НИС представляет собой «совокупность институтов, обеспечивающих производство, распространение и использование нового знания» [111, с.37] и удовлетворяющая таким требованиям, как:

- «обеспечение экономического роста» [111, с.38];
- «повышение эффективности использования интеллектуального потенциала» [111, с.38];
- «обеспечение экономике достаточной устойчивости» [111, с.38];
- «обеспечение развития регионов, снижение социально-экономической дифференциации» [111, с.39];
- «способность интегрирования в инновационные системы более высокого уровня» [111, с.38];

б) «структура НИС формируется, исходя из задач и направлений развития инновационной экономики» и на макроуровне представляет собой «совокупность подсистем нормативного правового обеспечения, образования, науки, наукоёмкого производства, инфраструктуры, рынка» [111, с.41];

в) данную совокупность элементов «можно рассматривать как **систему**, поскольку эти элементы удовлетворяют основным системным требованиям: они могут быть идентифицированы, наблюдаемы, обладают чувствительностью к внешним воздействиям, а также между ними установлены **функциональные связи**» [111, с.41].

Согласно «задачам и направлениям развития инновационной экономики» [111, с.41], обоснованным на макро- уровне Ивановым В.В., каждая отрасль народнохозяйственного комплекса страны, представленная в ОКВЭД, может быть отнесена к одному из 7 институциональных модулей, или «подсистем» [111, с.41] НИС:

к подсистеме I «Инновационная политика» и подсистеме II «Нормативное правовое обеспечение» - отрасли Раздела **О** «Государственное управление и

обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение» [18];

к подсистеме III «Образование» - отрасли раздела **P** «Образование» [18];

к подсистеме IV «Генерация нового знания» - такие отрасли раздела **M** «Деятельность профессиональная, научная и техническая» [18], как класс 72 «Научные исследования и разработки» [18], подкласс 72.1 «Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук» [18], подкласс 72.2 «Научные исследования и разработки в области общественных и гуманитарных наук» [18];

к подсистеме V «Наукоёмкое производство» - все отрасли материального производства, например, все отрасли раздела **C** «Обрабатывающие производства» [18];

к подсистеме VI «Инновационная инфраструктура» (в части, касающейся «предоставления управленческих, материально-технических, финансовых, информационных, кадровых, консультационных и организационных услуг» [5]) отрасли, относящиеся к разделам:

J «Деятельность в области информации и связи» [18];

K «Деятельность финансовая и страховая» [18];

L «Деятельность по операциям с недвижимым имуществом» [18];

M «Деятельность профессиональная, научная и техническая» [18];

N «Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги» [18];

к подсистеме VII «Рынок наукоёмкой инновационной продукции» (Рынок) - соответствующие отрасли, относящиеся к разделам:

G «Торговля оптовая и розничная, ремонт автотранспортных средств и мотоциклов» [18];

K «Деятельность финансовая и страховая» [18];

M «Деятельность профессиональная, научная и техническая» [18], например: класс 73 «Деятельность рекламная и исследование конъюнктуры рынка» [18], подгруппа 73.20.1 «Исследование конъюнктуры рынка» [18].

На базе подходов к проектированию НИС, изложенных в [111], а также в

[71; 73; 83; 118; 117; 250], автором разработана [192, с.51; 213, с.12-15; 218, с.149-150; 219, с.1; 221, с.3-5] представленная на рисунке 1 **процессно-модульная структура НИС**.

Разработанная структура НИС отличается от известной одноуровневой структуры [111] тем, что в дополнение к макроуровневым определены и добавлены по институциональному признаку мезо- и микро- уровневые элементы и участники инновационной деятельности, что позволило **визуализировать место и определить роль отрасли материального производства** в структуре НИС.

Приведённая на рисунке 1 структура НИС включает:

1) **инновационные процессы** (горизонтالي):

выделено три уровня (макро-, мезо-, микро-) инновационных процессов, на каждом из которых выделены структурные элементы и обозначены основные функциональные связи между ними, совпадающие с направлениями инновационных процессов, а именно:

а) в составе **макроуровневых инновационных процессов** [111]: федеральная инновационная политика; федеральные законы и федеральные нормативные правовые акты; образование (федеральный уровень); инновационная инфраструктура (федеральный уровень); генерация нового знания (федеральный уровень); наукоёмкое производство (федеральный уровень); рынок наукоёмкой инновационной продукции (федеральный уровень);

б) в составе **мезоуровневых инновационных процессов**: региональная инновационная политика; региональные законы и региональные нормативные правовые акты; образование (региональный уровень); инновационная инфраструктура (региональный уровень); генерация нового знания (региональный уровень); наукоёмкое производство (региональный уровень); рынок наукоёмкой инновационной продукции (региональный уровень);

в) в составе **микроуровневых инновационных процессов**: инновационная политика муниципалитетов и хозяйствующих субъектов; нормативные правовые акты муниципалитетов и локальные нормативные акты (ЛНА) хозяйству-

ющих субъектов; образование (муниципальный уровень); инновационная инфраструктура (муниципальный уровень); генерация нового знания (муниципальный уровень); наукоёмкое производство (муниципальный уровень); рынок наукоёмкой инновационной продукции (муниципальный уровень);

2) институциональные модули (вертикали):

структурные элементы уровневых инновационных процессов сгруппированы по функциональному признаку; в результате группировки сформировано по вертикали 7 институциональных (системных) модулей, или подсистем НИС: I – Инновационная политика; II – Нормативное правовое обеспечение; III – Образование; IV – Генерация нового знания; V – Наукоёмкое производство; VI – Инновационная инфраструктура; VII – Рынок наукоёмкой инновационной продукции (далее – также «VII – Рынок»); институциональные модули обозначены выносными линиями;

3) процессные и функциональные связи между отдельными структурными элементами НИС; на рисунке 1 указаны основные связи, обозначенные:

а) односторонними стрелками, совпадающими с основными направлениями инновационных процессов (по горизонтали) и функционально-методологического подчинения (по вертикали);

б) двусторонней стрелкой, обозначающей, с одной стороны, поставку на рынок наукоёмкой инновационной продукции, а, с другой, - информацию об устаревании продукции и новой общественной потребности, диктующей изменения во всех структурных элементах НИС.

Место отрасли материального производства – участник макро-, мезо- и микро- уровнях инновационных процессов, структурный элемент НИС «Наукоёмкое производство», следующий за структурными элементами «Образование» и «Генерация нового знания» и предшествующий структурному элементу «Рынок наукоёмкой инновационной продукции».

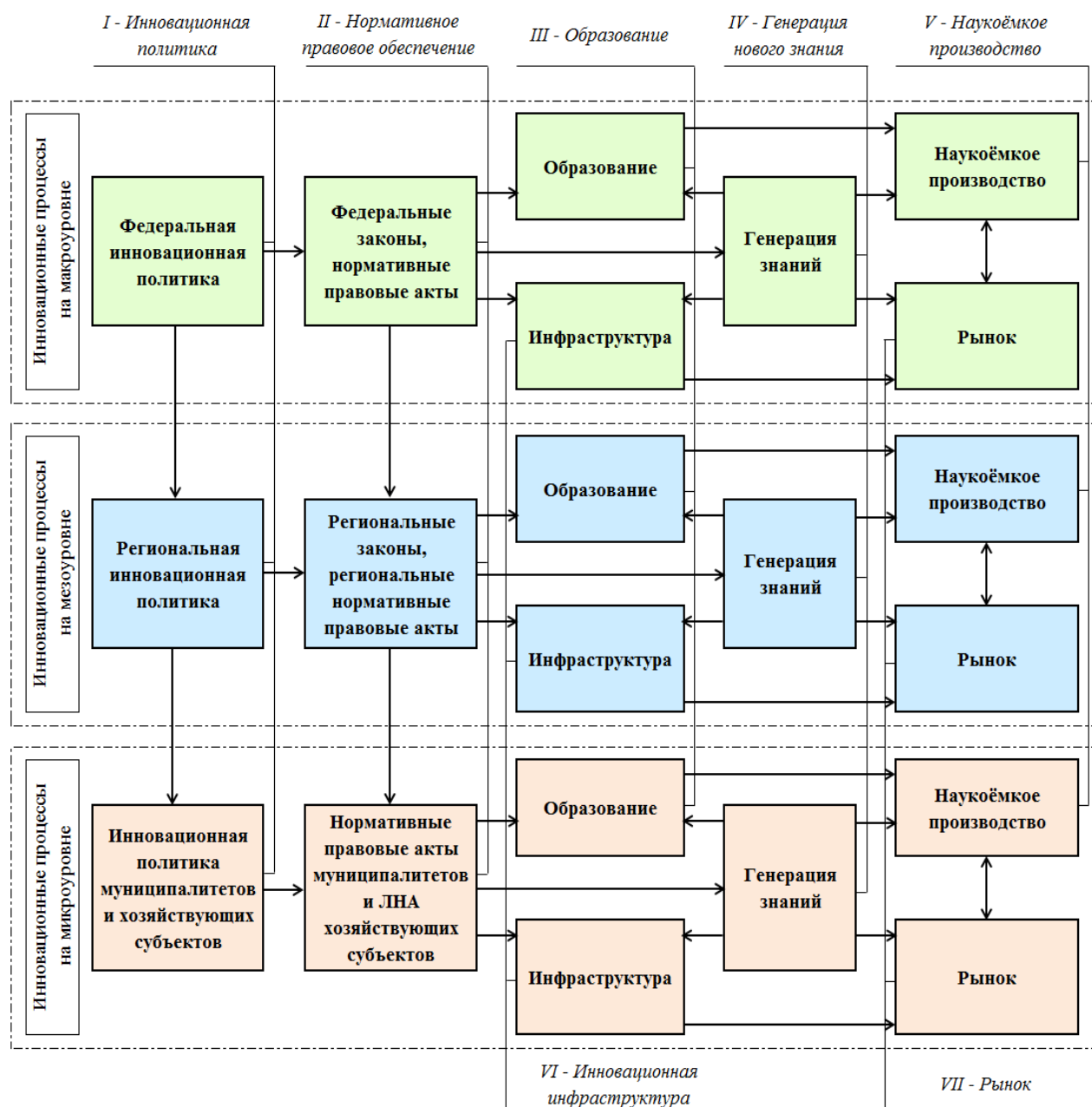


Рисунок 1 – Трёхуровневая процессно-модульная структура национальной инновационной системы Российской Федерации

Примечание. ЛНА – локальные нормативные акты.

Источник: разработано автором [192, с.51; 213, с.12-15; 218, с.149-150; 219, с.1; 221, с.3-5] на основе [67; 71; 73; 83; 111; 118; 117; 250].

Роль отрасли материального производства в направлении стадий инновационных процессов – перерабатывающая система НИС, входами в которую являются все виды необходимых ресурсов, научных (научно-технических) результатов НИОКР, а выходом - наукоёмкая инновационная продукция.

Взаимодействуя на выходе с конечным потребителем, отрасль материаль-

ного производства выполняет функцию механизма обратной связи в формировании общественной потребности - элемента НИС, воспринимающего запросы общества на товарную продукцию с новыми потребительскими свойствами. В системе НИС эти запросы преобразуются в требования к институциональным модулям НИС в подготовке востребованных обществом инновационных кадров, в получении новых научных (научно-технических) результатов НИОКР, в разработке новых (или обновлённых) стандартов, механизмов, нормативных правовых актов, методов анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности. В этой своей роли отрасль выступает в качестве связующего звена всех трёх уровней НИС.

Инновационно активные хозяйствующие субъекты, в рамках всей НИС и, прежде всего, подсистемы V «Научоёмкое производство» функционируют как формальные (отраслевые СРО - саморегулируемые организации, ассоциации, союзы, кластеры, технологические платформы и т.д.), так и неформальные структурные образования (протокластеры, в основе которых лежат устойчивые хозяйственные связи). Именно в таких инновационно-технологических протокластерных образованиях академик Ивантер В.В. и проф. Комков Н.И. увидели будущую отраслевую структуру народнохозяйственного комплекса страны, в которой отрасли представляют собой «сеть связанных конкурентоспособных технологий по направлениям: станкостроение, авиастроение, судостроение, отрасли тяжелого машиностроения» [120, с.5-6] и другие.

Разработанная трёхуровневая процессно-модульная структура НИС открывает такие возможности её практического использования, как:

- выделение в составе НИС объектов анализа и оценки инновационного развития отраслевых экономических систем;
- использование трёхуровневой процессно-модульной структуры в качестве универсальной диаграммы причинно-следственных связей, применимой для всех отраслей материального производства;
- объединение методов анализа и оценки инновационной деятельности, базирующихся на использовании трёхуровневой процессно-модульной структу-

ры, в новую группу методов – методов процессно-модульного подхода.

В зависимости от поставленных целей и решаемых задач объектами исследования (оценки, мониторинга, анализа, моделирования, прогнозирования и др.) могут быть как вся национальная инновационная система (НИС), так и отдельные её элементы и участники:

- инновационные процессы;
- отдельные институциональные модули национальной инновационной системы;
- стыки стадий процессов;
- уровневые стыки подсистем, входящих в структуры модулей.

Результатом инновационной деятельности является **инновационное развитие** экономических систем – позитивная динамика качества их экономического роста.

1.2 Процессно-модульный подход к исследованию инновационной деятельности отрасли⁵

Теоретическое и практическое значение разработанной процессно-модульной структуры национальной инновационной системы (НИС) для целей анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности отраслей материального производства состоит в возможности её использования, на всех уровнях управления, в качестве универсальной диаграммы причинно-следственных связей между структурными элементами и участниками национальной инновационной системы.

При этом, субъектами управления инновационным развитием могут быть законодательные и исполнительные органы государственной власти, муниципалитеты, хозяйствующие субъекты и их объединения [213], а «объектами выступают федеральная, субъектно-федеральная («региональная») и муниципальная экономики» [235, с.178], дальнейшая дифференциация которых визуализирует **объекты улучшающих изменений**:

⁵ Параграф 1.2. выполнен на основании материалов автора диссертации: [209; 210; 213; 214; 218; 221; 223; 226; 228].

- уровневые инновационные процессы и связи между элементами и участниками инновационных процессов;
- институциональные модули и связи между элементами и участниками, формирующими структуры институциональных модулей;
- вертикальные и горизонтальные связи между структурными элементами и участниками инновационных процессов, с одной стороны, и элементами и участниками институциональных модулей, с другой;
- всю национальную инновационную систему, включая всех её участников, все её структурные элементы и все возможные связи между элементами и участниками.

В частности, в процессе апробации предложенной структуры НИС автором были исследованы такие проблемы, как:

- нормативное правовое обеспечение стимулирования инновационной деятельности высокотехнологичных отраслей материального производства в рамках макро- и мезо- уровневых инновационных процессов;
- функционирование институционального модуля НИС «Образование» в системе подготовки инновационных кадров для высокотехнологичных отраслей материального производства;
- анализ инновационной деятельности отрасли материального производства;
- оценка инновационной активности хозяйствующих субъектов отрасли материального производства.

С этой целью были приняты нижеследующие определения понятий, разработанные проф. Поповым Г.Х. и Бронниковым Ю.Н. [241]:

1) **«метод управления – способ осуществления этой деятельности»** [241, с.47];

2) «Каждый конкретный метод управления может быть охарактеризован с точки зрения содержания, направленности, организационной формы. Он может иметь и правовую форму, количественную определенность. Описание одного и того же метода управления по указанным характерным признакам и будет его

комплексной характеристикой» [241, с.51];

3) «Все способы деятельности в управлении подразделяются на два класса: относящиеся ко всей системе управления в целом (**общие**) и к отдельным её частям (**локальные** методы управления)» [241, с.48].

К методам **прямого** воздействия Попов Г.Х. и Бронников Ю.Н. отнесли: государственные закупки; ценообразование; финансирование; кредитование и др.; к методам **косвенного** воздействия, осуществляемым «через создание системы определённой хозяйственной, имущественной и юридической самостоятельности», - формы и системы оплаты труда, системы стимулирования и другие [241, с.48].

Принципиально важным представляется отмеченная авторами классификации **связь методов прямого и косвенного воздействия**, а именно: методы косвенного воздействия занимают подчиненное положение по отношению к методам прямого воздействия, однако служат «средством реализации этого прямого воздействия» [241, с.48].

Как было отмечено в параграфе 1.1, отрасль материального производства как перерабатывающая система и механизм обратной связи представлена на всех трёх уровнях НИС.

На федеральном уровне общее управление инновационным развитием отраслей народнохозяйственного комплекса страны «осуществляют Правительство Российской Федерации и иные федеральные органы исполнительной власти ... под общим руководством Президента Российской Федерации» [1; 4]. Методы управления, используемые входящими в состав федеральных органов исполнительной власти министерствами, службами и агентствами, образуют систему методов общего управления инновационным развитием экономических систем [213, с.50 - 90].

Такое управление отраслью как мезо-уровневой экономической системой принято именовать «отраслевым разрезом». С точки зрения деления методов управления инновационным развитием на общие и локальные, методы управления в отраслевом разрезе управления являются **общими**.

Но так как предприятия одной и той же отрасли расположены в разных регионах РФ, то в отношении экономических систем этих предприятий, в дополнение к общим, действуют также **локальные (частные)** методы управления инновационным развитием («территориальный разрез» управления). При этом наименее исследованными в научной литературе являются различные сочетания действующих одновременно общих (федеральных) и локальных (региональных, муниципальных) методов управления инновационным развитием, в том числе оказывающим влияние на географическую локализацию промышленных предприятий отрасли.

Пересечение отраслевого и территориального «разрезов», с точки зрения сути процессно-модульного подхода, является объектом исследования, цель которого, в терминологии методов управления, состоит в выявлении **конфликта общих и локальных методов** управления инновационным развитием экономических систем, в основе которого лежат разнонаправленные процессы управления, в рамках решения одной и той же задачи. Подобная ситуация, в частности, может быть следствием делегирования вышестоящим уровнем управления нижестоящему уровню избыточных полномочий.

В настоящее время к общим методам (как прямого, так и косвенного воздействия), направленным на стимулирование инновационной деятельности в отраслях материального производства относятся [3; 8; 12; 22; 29; 31]:

- методы внедрения в производство результатов интеллектуальной деятельности, относящихся к приоритетным направлениям развития науки, техники и технологий или критическим технологиям;
- методы выделения субсидий на финансирование НИОКР;
- методы размещения в рамках государственного оборонного заказа заданий на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ;
- методы создания условий для координации деятельности хозяйствующих субъектов и их кооперирования;
- методы стимулирования спроса на инновационную продукцию и др.

В отдельных случаях общий метод управления инновационным развитием осуществляется при условии соблюдения определённых требований, установленных нормативными правовыми актами; в частности, это касается:

- индустриальных (промышленных) парков [23], а также хозяйствующих субъектов, использующих объекты инфраструктуры индустриальных (промышленных) парков;
- специализированных организаций, осуществляющих сопровождение промышленных кластеров.

Содержание управляющих воздействий на инновационно активные предприятия одной и той же отрасли материального производства, расположенные в разных регионах, формируется в рамках как макро- уровней (федеральных), так и мезо- уровней (региональных) инновационных процессов. как на федеральном, так и на региональном уровнях. Следовательно, в данном случае объектами анализа, в рамках процессно-модульного подхода, являются структурные элементы НИС, представленные на рисунке 2.

В составе элемента «Федеральные законы, нормативные правовые акты» одно из первостепенных значений имеет **налогообложение**. Делегирование регионам полномочий по установлению льготных налоговых ставок является одним из методов стимулирования инновационной активности в тех регионах, которые инициативно готовы заниматься возрождением отраслей материального производства. При этом очевидно, что снижение налоговых ставок по тому или иному виду экономической деятельности в одном из регионов является фактором, стимулирующим оттоки капиталов из других регионов, где эти ставки выше, и, следовательно, региональная администрация возрождению предприятий отраслей материального производства предпочитает девелоперские и др. проекты, относящиеся к сфере услуг.

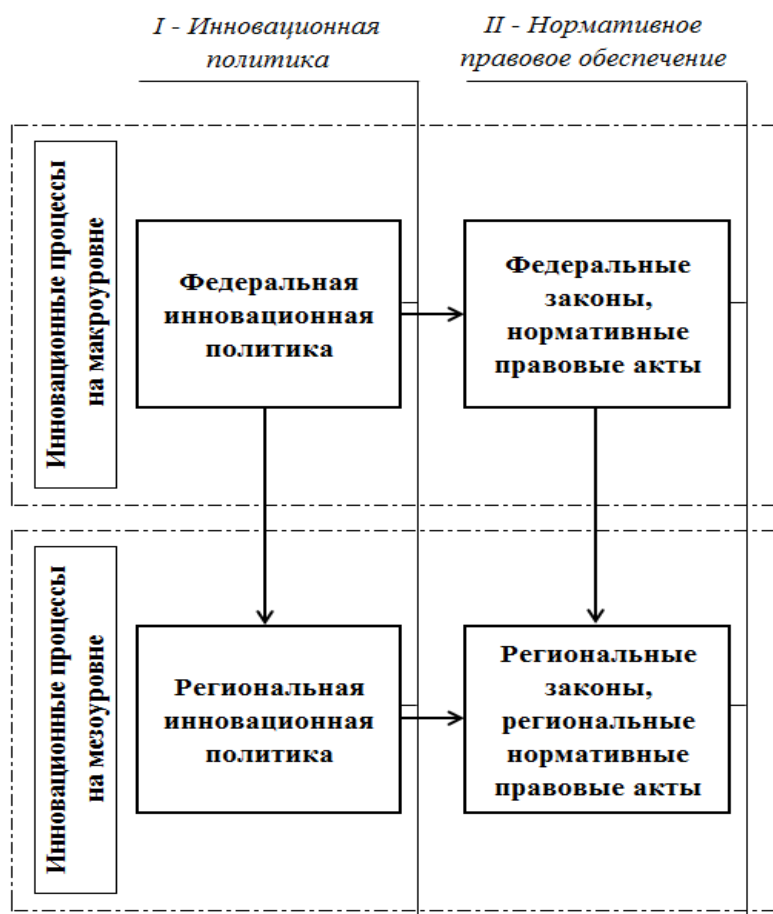


Рисунок 2 – Фрагмент процессно-модульной структуры НИС, используемый для анализа конфликта общих и локальных методов управления инновационной деятельностью отрасли.

Источник: разработано автором на основе рисунка 1.

Приоритеты самоорганизующегося регионального инновационного развития над федеральным, централизованным управлением инновационным развитием регионов, первоначально требуют со стороны профильных министерств усиления мониторинга инновационной деятельности, а затем, по мере успешности развития таких регионов, - наращивания государственной поддержки. Следствием такого, первоначально не управляемого перелива частного капитала в область его наиболее эффективного приложения, является изменение отраслевой локализации и размещения предприятий отраслей материального производства, включая отрасли станкоинструментальной промышленности, которую Правительство Российской Федерации позиционирует как «базовый сектор экономики, развитие которого обеспечивает научно-технический прогресс в машиностроении» [30, с.4]. В свою очередь, наращивание государственной под-

держки вновь созданных производств является залогом обеспечения их ещё более высоких темпов инновационного развития.

Как было отмечено выше, при рассмотрении вопроса о соотношении методов прямого и косвенного воздействия, методы косвенного воздействия занимают подчиненное положение по отношению к методам прямого воздействия, однако служат «средством реализации этого прямого воздействия» [241, с.48]. Следовательно, делегируемое регионам право устанавливать пониженные налоговые ставки является прямым воздействием исполнительных органов государственной власти (ИОГВ) на перераспределение капиталов, а следствием такого прямого воздействия являются воздействия косвенные – добровольно принимаемые регионами направления их приоритетного развития. При этом, как следует из таблицы 2 (с.17), приоритетными направлениями управляющих воздействий являются научные исследования и разработки, а также виды экономической деятельности высокотехнологичных отраслей материального производства, в наибольшей степени способствующие инновационному развитию экономических систем.

Одним из примеров, демонстрирующих корректность изложенного подхода и его высокую результативность, является инновационное развитие отрасли производства металлообрабатывающих станков в Тверской области.

Действуя в рамках требований налогового законодательства, Тверская область своим законом от 29.11.2019 № 73-ЗО «Об установлении налоговых ставок при применении упрощенной системы налогообложения на территории Тверской области» [11] установила⁶ по 40 видам экономической деятельности, включая станкостроение⁷, пониженные налоговые ставки. Так, статьёй 346.20 Налогового кодекса Российской Федерации в отношении предприятий, использующих упрощённую систему налогообложения (УСН):

а) установлены ставки налогов:

⁶ Для налогоплательщиков - юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, впервые зарегистрированных с 1 января 2020 года по 31 декабря 2024 года.

⁷ Класс ОКВЭД28 «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки».

6% - если объектом налогообложения являются доходы;

15% - если объектом налогообложения являются доходы, уменьшенные на величину расходов;

б) регионам предоставлено право устанавливать ставки налогов в размере: от 1% до 6% - если объектом налогообложения являются доходы;

от 5% до 15% - если объектом налогообложения являются доходы, уменьшенные на величину расходов. Цитируемым законом Тверской области налоговые ставки установлены в размере соответственно 3% и 7,5% [221, с.16].

По результатам работы отрасли производства металлообрабатывающих станков за 2023 год, согласно данным Ассоциации производителей станкоинструментальной продукции «Станкоинструмент», одно из ведущих предприятий отрасли АО «СтанкоМашКомплекс» (г.Тверь) вошло в Топ-5 станкостроительных предприятий отрасли по таким ключевым показателям, как:

общий объём производства (2-е место; лидер - ПАО «Саста», г. Сасово);

общий выпуск станков (2-е место; лидер - ПАО «Саста», г. Сасово);

общее производство станков с ЧПУ (1-е место в отрасли)⁸.

При этом АО «СтанкоМашКомплекс» выпускает не уступающее зарубежным аналогам высокотехнологичные металлообрабатывающие станки, оснащённые числовым программным управлением (ЧПУ)⁹:

1) обрабатывающие центры вертикально-фрезерные – 6 моделей (ФС110МФЗ, ФС130МФЗ, ФС160МФЗ, ФС50МФЗ, ФС65МФЗ, ФС85МФЗ);

2) обрабатывающий центр вертикально-фрезерный пятиосевой модели МФЦ650; пятая ось этого центра – установка режущего инструмента под заданным углом наклона;

3) обрабатывающий центр токарно-фрезерный модели ТС1730Ф4;

⁸ Источник: Станкостроительный комплекс, весь 2023 г. Топ-5 станкостроительных предприятий [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://stankoinstrument.ru/itogi-1-2023#!/tab/711984043-2> (дата обращения: 15.12.2024).

⁹ *Здесь и далее:* буква «Ф» в конце наименования модели указывает на наличие ЧПУ различных модификаций: Ф1 – ЧПУ с цифровой индикацией и предварительным набором координат; Ф2 – ЧПУ с позиционной или прямоугольной системой; Ф3 – ЧПУ с так называемой «контурной системой», которая позволяет вести обработку одновременно по 3 координатным осям; Ф4 – универсальное ЧПУ, которое позволяет вести обработку как Ф2 и Ф3.

4) порталные фрезерные обрабатывающие центры – 6 моделей (ФП80МФ3, ФП85МФ3, ФП110МФ3, ФП120МФ3, ФП130МФ3, ФП160МФ3);

5) станки токарные с ЧПУ – 10 моделей (ТС1625Ф3; ТС1640Ф3/1500; ТС1640Ф3/3000; ТС1640Ф3/4000; ТС16А16Ф3; ТС16А16Ф4; ТС16А20Ф3; ТС16К20Ф3; ТС1720Ф3; ТС1720Ф4);

6) станки токарные трубонарезные с ЧПУ – 3 модели (ТС16Т19Ф3; ТС16Т22Ф3; ТС16Т27Ф3).

В дополнение к технологическим АО «СтанкоМашКомплекс» для продвижения на рынок своей продукции активно внедряет организационные и маркетинговые инновации, - такие, например, как: лизинг; кредит; господдержка¹⁰; решение технических вопросов дистанционно, без выезда специалистов; выезд специалиста в течение 48 часов с момента поступления заявки¹¹, что свидетельствует о высоком уровне сервисного обслуживания.

Таким образом, процесс исследования проблемы нормативного правового обеспечения стимулирования инновационной деятельности высокотехнологичных отраслей материального производства в рамках макро- и мезо- уровневых инновационных процессов был ограничен институциональными модулями I «Инновационная политика» и II «Нормативное правовое обеспечение», а также макро- и мезо- уровневыми инновационными процессами.

В процессе апробации предложенной структуры НИС была исследована с использованием трёхуровневой процессно-модульной структуры **проблема подготовки инновационных кадров** для всех отраслей народнохозяйственного комплекса страны [210; 223, с.3; 228, с.98], в том числе для отрасли производства металлообрабатывающих станков [214, с.450; 218, с.151-152; 221, с.18].

Обоснованность выбора в качестве объекта исследования институционального модуля «Образование», в частности, следует из Национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 56261-2014, согласно которому «недоста-

¹⁰ Источник: Лизинг станков для бизнеса [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://stankomach.com/lease> (дата обращения: 15.12.2024).

¹¹ Источник: Сервис станков с ЧПУ [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://stankomach.com/support> (дата обращения: 15.12.2024).

ток квалифицированного персонала закономерно является вторым основным решающим фактором, препятствующим осуществлению инноваций. Однако простого способа не существует, поскольку инновации в различных отраслях предусматривают различные наборы профессиональных навыков и зависят от различных методов обучения, которые, например, могут быть обусловлены научными и практическими интересами, условиями ведения бизнеса и даже требованиями пользователей. Обширный набор профессиональных навыков для реализации инноваций также зависит от типа инновации на макро - или индивидуальном уровне» [13, с.33].

В данном случае рассматриваются все институциональные модули НИС, по каждому из которых исследуются показатели, представленные в таблице 4.

Одновременно с институциональными модулями исследуется **образовательный процесс** и формирующие качество образовательного процесса инновационные изменения в таких сочетаниях структурных элементов и участников национальной инновационной системы, как:

- соответствие политики в сфере образования (Модуль I) и её нормативного правового обеспечения (Модуль II) опережающему типу инновационного развития экономических систем;
- компетенции научно-педагогических работников образовательных организаций высшего образования (Модуль III);
- формирование у студентов: а) навыков генерации нового знания (Модуль IV); б) умения управлять наукоёмкими производствами (Модуль V), используя возможности инновационной инфраструктуры (Модуль VI); в) знания принципов активного сбыта наукоёмкой инновационной продукции (Модуль VII).

По результатам выполненного исследования формулируются (в направлении причинно-следственных связей) выводы и обосновываются рекомендации о внесении соответствующих коррективов в инновационную политику и соответствующие структурные элементы институциональных модулей.

Таблица 4 - Функционирование институционального модуля НИС «Образование» в системе подготовки инновационных кадров для высокотехнологичных отраслей материального производства

Институциональные модули НИС	Примерный перечень основных направлений анализа (анализируемых показателей)
<i>1</i>	<i>2</i>
Модуль VII «Рынок наукоёмкой инновационной продукции»	Динамика изменения доли инновационной продукции в общем объёме отгруженной продукции. Динамика изменения наукоёмкой инновационной продукции в общем объёме отгруженной инновационной продукции. Динамика изменения ёмкости рынка. Потенциал инновационного роста (прироста объёма выпуска данного вида выпускаемой продукции за счёт инноваций). Анализ запросов рынка на предмет компетенций выпускников образовательных организаций и содержания профессиональных стандартов.
Модуль VI «Инновационная инфраструктура»	Динамика изменения числа организаций, выполняющих научные исследования и разработки, обеспечивающие внедрение и распространение инноваций – в предпринимательском, государственном и вузовском секторах науки.
Модуль V «Наукоёмкое производство»	Динамика изменения доли инновационно активных организаций в общем числе обследованных организаций. Текущая и прогнозируемая потребность отрасли в инновационных кадрах.
Модуль IV «Генерация нового знания»	Динамика изменения численности исследователей в областях наук, непосредственно обеспечивающих инновационное развитие экономических систем соответствующего уровня. Динамика изменения импорта (экспорта) результатов НИОКР.
Модуль III «Образование»	Анализ и оценка влияния изменений в системе образования на изменение динамики подготовки кадров высшей квалификации. Текущая и прогнозируемая сводная потребность народнохозяйственного комплекса страны в инновационных кадрах (по отраслям). Материально-техническое обеспечение подготовки инновационных кадров. Влияние динамики изменения платы за вход в траекторию технологического уклада на систему подготовки (профессиональной переподготовки) инновационных кадров.
Модуль II «Нормативное правовое обеспечение»	Анализ и оценка влияния профессиональных стандартов на содержание федеральных государственных образовательных стандартов. Анализ и оценка влияния изменений в нормативном правовом обеспечении на изменение динамики подготовки инновационных кадров и внесение на этой основе коррективов в законодательство об образовании и систему подготовки кадров высшей квалификации.
Модуль I «Инновационная политика»	Количество бюджетных мест в образовательных организациях СПО и ВПО (в разрезе специальностей, определяющих технологический суверенитет страны). Динамика изменения финансирования внутренних текущих затрат на НИОКР. Порядок предоставления субсидий на НИОКР.

Институциональные модули НИС	Примерный перечень основных направлений анализа (анализируемых показателей)
1	2
	Сравнение темпов роста текущих затрат на исследования и разработки с темпами роста ВВП ППС в сопоставимых ценах. Анализ структуры внутренних текущих затрат на исследования и разработки.

Источник: разработано автором.

Примеры сделанных автором выводов:

а) по институциональным модулям: «негативная динамика изменений в модулях II-VI процессно-модульной структуры национальной инновационной системы Российской Федерации вызвала резкое сокращение социальной базы отечественной науки, что изменило структуру рынка наукоёмкой инновационной продукции в пользу зарубежных компаний и привело к резкому росту импорта результатов научных исследований и разработок» [218];

б) по инновационным процессам: необходимо «осуществление следующих мер, направленных на совершенствование подготовки высококвалифицированных кадров для инновационной экономики России: внесение коррективов в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования, заложенные в них принципы и нормы; создание условий для академической мобильности студентов; развитие инфраструктуры образовательных организаций высшего образования России; рост исследовательской активности профессорско - преподавательского состава» [210, с. 222];

в) обоснована модель реинжиниринга действующей системы оценки эффективности российских образовательных организаций высшего образования (вузов) методом функционального моделирования [228] (Приложение А).

Анализ инновационной деятельности отрасли материального производства методами процессно-модульного подхода базируется на использовании трёхуровневой процессно-модульной структуры НИС, при этом:

- объектом анализа являются все структурные элементы НИС;
- субъектом инновационной деятельности (отраслевым министерством) разрабатывается дискретная (балльная или процентная) шкала, с качественным описанием каждого из принятых уровней оценивания (градаций);

- даются экспертные оценки исходного и конечного (фактического; планируемого; прогнозируемого) состояний всех структурных элементов НИС;
- для каждого из принятых для целей анализа состояний инновационной деятельности рассчитываются средние значения по каждому уровню инновационных процессов и по каждому институциональному модулю НИС;
- на основе анализа динамики изменения средних значений делаются выводы о состоянии (перспективах развития) инновационной деятельности отрасли материального производства, а также инновационных процессов и институциональных модулей, являющихся причинами торможения либо факторами инновационного развития анализируемой отрасли.

В таблице 5 представлена форма анализа методами процессно-модульного подхода состояния и перспектив развития инновационной деятельности (ИД) отрасли материального производства.

Принятые в таблице 5 обозначения:

а) римскими цифрами обозначены институциональные модули НИС: I – Инновационная политика; II – Нормативное правовое обеспечение; III – Образование; IV – Генерация нового знания; V – Наукоёмкое производство; VI – Инновационная инфраструктура; VII – Рынок наукоёмкой инновационной продукции;

б) подстрочные индексы значений экспертных оценок (K) обозначают: первый индекс – уровень национальной инновационной системы: микро- ($i = 1$), мезо- ($i = 2$) и макро- ($i = 3$) уровни;

второй индекс – номер институционального модуля НИС: от I до VII; при этом j соответственно принимает одно из 7 дискретных значений $j = 1 \dots 7$;

третий индекс – исходное (0) и конечное (1) оцениваемые состояния инновационной деятельности;

в) знаками $\bar{K}$ обозначены средние арифметические значения экспертных оценок по соответствующим строкам (уровневым инновационным процессам) и столбцам (институциональным модулям) таблицы 5.

Таблица 5 – Форма анализа методами процессно-модульного подхода состояния и перспектив развития инновационной деятельности отрасли материального производства

Исходное (0) и конечное (1) состояния	Структурные элементы и институциональные модули национальной инновационной системы							Комплексная оценка исходного состояния ИД	Комплексная оценка конечного состояния ИД
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
<i>A</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
Микроуровень:									
<i>0</i>	K_{110}	K_{120}	K_{130}	K_{140}	K_{150}	K_{160}	K_{170}	$\bar{K}_{1j0}$	x
<i>1</i>	K_{111}	K_{121}	K_{131}	K_{141}	K_{151}	K_{161}	K_{171}	x	$\bar{K}_{1j1}$
Мезоуровень:									
<i>0</i>	K_{210}	K_{220}	K_{230}	K_{240}	K_{250}	K_{260}	K_{270}	$\bar{K}_{2j0}$	x
<i>1</i>	K_{211}	K_{221}	K_{231}	K_{241}	K_{251}	K_{261}	K_{271}	x	$\bar{K}_{2j1}$
Макроуровень:									
<i>0</i>	K_{310}	K_{320}	K_{330}	K_{340}	K_{350}	K_{360}	K_{370}	$\bar{K}_{3j0}$	x
<i>1</i>	K_{311}	K_{321}	K_{331}	K_{341}	K_{351}	K_{361}	K_{371}	x	$\bar{K}_{3j1}$
ИТОГО:									
<i>0</i>	$\bar{K}_{10}$	$\bar{K}_{20}$	$\bar{K}_{30}$	$\bar{K}_{40}$	$\bar{K}_{50}$	$\bar{K}_{60}$	$\bar{K}_{70}$	$\bar{K}_{j0}$	x
<i>1</i>	$\bar{K}_{11}$	$\bar{K}_{21}$	$\bar{K}_{31}$	$\bar{K}_{41}$	$\bar{K}_{51}$	$\bar{K}_{61}$	$\bar{K}_{71}$	x	$\bar{K}_{j1}$

Источник: разработано автором.

Оценка инновационной активности хозяйствующих субъектов отраслей материального производства методами процессно-модульного подхода является по отношению к методам оценки инновационной активности, принятым Росстатом (наличие завершённых инноваций в течение трёх последних лет), оценкой дополнительной, при этом:

- объектом анализа являются структурные элементы НИС того уровня инновационных процессов, к которым относится данный хозяйствующий субъект;
- единые для всех промышленных предприятий отрасли материального производства шкалы оценивания разрабатывает профильное министерство; такие шкалы должны быть гармонизированы со шкалами анализа состояния и перспектив развития инновационной деятельности отрасли;
- эксперты со стороны хозяйствующих субъектов дают оценки исходного и конечного (фактического; планируемого; прогнозируемого) состояний инновационной активности в разрезе каждого из 7 структурных элементов НИС;

- на основе полученных значений строятся лепестковые диаграммы, визуализирующие динамику изменения инновационной активности по каждому из 7 направлений оценивания;

- для целей отраслевых сопоставлений рассчитываются средние арифметические значения оценок инновационной активности по 7 структурным элементам.

Принципиальные отличия авторской методики оценки инновационной активности от методики Росстата представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Сравнение методик оценки инновационной активности хозяйствующих субъектов

№ п/п	Признак сравнения	Методика Росстата	Авторская методика процессно-модульного подхода
1	2	3	4
1	Объект оценки	Инновационная активность отрасли	Инновационная активность хозяйствующих субъектов отрасли
2	Признак инновационной активности	Наличие инноваций, завершённых в течение 3-х последних лет	Ведение инновационной деятельности по 7 направлениям (институциональным модулям НИС), независимо от наличия завершённых инноваций
3	Количество оцениваемых показателей	1	7
4	Пользователи информации об инновационной активности	Преимущественно внешние	Преимущественно внутренние (сами хозяйствующие субъекты)
5	Практическое использование информации	Статистика инноваций	Формирование приоритетных направлений инновационной деятельности
6	Охват хозяйствующих субъектов отрасли, представляющих отчётность	Выборочный, включая: а) все крупные и средние предприятия отрасли; б) малые предприятия, согласно установленной Росстатом периодичности представления данных и установленных региональными представительствами Росстата перечней предприятий	100 % хозяйствующих субъектов отрасли
6.1	в том числе отрасль производства металлообрабатывающих станков	23	157
7	Вовлечённость хозяй-	Низкая	Высокая

№ п/п	Признак сравнения	Методика Росстата	Авторская методика про- цессно-модульного подхода
1	2	3	4
	ствующих субъектов в инновационную дея- тельность		

Источник: разработано автором.

Предусмотренная НИС идентификация объектов исследования предполагает возможность **оценивания их исходного и желаемого конечного состояний**, с учётом требований действующих положений по стандартизации, согласно которым универсальным инструментом для оценки структурных элементов является шкала с диапазоном измерений от 0 до 100 и линейным шкалированием. При этом в качестве единицы измерения могут использоваться как баллы, так и проценты.

В таблице 7 представлены предназначенные для практического применения экспертами **авторские варианты** качественных показателей объектов исследования, разработанные на основе Рекомендаций по межгосударственной стандартизации РМГ 83-2007 [32] и Национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 13053-1-2015 [16], согласно которым:

а) **шкала измерений** представляет собой «отображение множества различных проявлений ... качественного свойства на принятое по соглашению упорядоченное множество чисел» [32, п.2.1.1];

б) **абсолютная ограниченная шкала** - шкала с диапазоном измерений от 0 до 100 [32, п.2.2.6];

в) достигнутый уровень развития инновационных процессов тождествен понятию «зрелости процессов в организации» [16, п.4.4];

г) крайними из «пяти уровней зрелости» являются: «начальный (уровень 1): в организации отсутствует описание процессов» и «совершенствуемый (уровень 5): все процессы в организации постоянно улучшают» [16, п.4.4].

Таблица 7 - Качественные описания объектов исследования и соответствующие им критериальные количественные значения

№ п/п	Качественные описания объектов исследования	Критериальные количественные значения, в процентах
1	Данный объект исследования находится в стадии формирования	0
2	Сформированный объект исследования требует изменений, рассчитанных на долгосрочную перспективу	20
3	Сформированный объект исследования требует изменений, рассчитанных на среднесрочную перспективу	40
4	Сформированный объект исследования требует изменений, рассчитанных на краткосрочную перспективу	60
5	Сформированный объект исследования требует постоянных улучшений	80

Источник: разработано автором [221, с.7].

На основе положений приведённых стандартов автором принята 5-уровневая шкала зрелости инновационных процессов, согласно которой:

а) наивысший уровень является совершенствуемым, требующим постоянных улучшений; следовательно, находится ниже отметки 100 % (баллов) – верхнего предела абсолютной ограниченной шкалы;

б) в шкале с диапазоном измерений от 0 до 100 и принятой закономерностью линейного шкалирования реперными точками¹², в отношении которых должны быть заданы качественные описания объектов исследования, являются количественные значения: 0; 20; 40; 60; 80 (таблица 7).

В [226] и Приложении Б представлены Практические рекомендации по оценке уровня инновационной активности хозяйствующего субъекта - промышленного предприятия станкостроения.

1.3 Метод снижения технологической энтропии как инструмент анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности¹³

Одной из национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года является «обеспечение технологи-

¹² *Реперные точки* – здесь: точки, на которых основывается шкала измерений.

¹³ Параграф 1.3 выполнен на основании материалов автора диссертации: [191; 205; 208; 216; 219; 220].

ческой независимости и формирование новых рынков» [2, пп. а, п.7] по целому ряду перспективных направлений, включая «средства производства и автоматизации» [2, пп. а, п.7].

Достижение намеченной цели требует научного обобщения теоретически возможных типов технологических траекторий инновационного развития экономических систем, а также развития методического инструментария, позволяющего отраслям материального производства и их хозяйствующим субъектам количественно оценивать уровень конкурентоспособности выпускаемой ими продукции, в том числе новой техники на этапе её проектирования.

В ходе решения указанных задач исследования автором введено новое научное понятие: «**технологическая энтропия**» - количественная мера отставания данной технологии от наивысшего в мире уровня, принимаемого за единицу [208; 220, с.3-4].

В таблице 8 представлены примеры расчёта технологической энтропии для некоторых видов экономической деятельности, относящихся к различным отраслям материального производства. Расчёты технологической энтропии для каждого вида экономической деятельности выполнены по одному оцениваемому показателю: урожайности пшеницы (стр. 1); коэффициенту полезного действия локомотива (стр. 2); скорости строительства тоннеля метро (стр. 3).

В отличие от отдельной технологии, **новая техника** представляет собой комплекс используемых технологий и узлов, в отношении каждого из которых применимы подходы, аналогичные оценке технологической энтропии. Однако в этом случае для оценки технологического уровня объекта оценки как единого комплекса необходимо также предварительно оценить значимость каждого из отобранных параметров, с учётом того, что сумма значимостей всех параметров должна быть равна 100 % (таблица 9, графа 3).

В таблице 9 приведены алгоритмы расчёта:

технологических уровней (TL_i) i -ых оцениваемых параметров новой техники (графа 5, строки 1-5);

Таблица 8 – Примеры расчёта технологической энтропии

№ п/ п	Вид экономиче- ской дея- тельности	Оцениваемый показатель	Технологические уровни				Технологи- ческая эн- тропия тех- нологии, ис- пользуемой в данной ЭС
			абсолютные значения		относительные значения уров- ней используе- мых технологий		
			наивыс- ший	в дан- ной ЭС	наивыс- ший	в дан- ной ЭС	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	«Выращива- ние пшени- цы» [10] ОКВЭД 01.11.11	Урожайность, ц/ га	99,00	29,70	1,00	0,30	0,70
2	«Произ- водство же- лезнодорож- ных локо- мотивов» [10] ОКВЭД 30.20.1	Коэффициент по- лезного действия локомотива	0,90	0,82	1,00	0,91	0,09
3	«Строитель- ство же- лезных дорог и метро» [10] ОКВЭД 42.12	Скорость строи- тельства тоннеля метро, метров погонных в сутки (прокладывание тоннеля шириной 10 м с помощью щита - тоннеле- проходческого механизирован- ного комплекса)	17,30	13,15	1,00	0,76	0,24

Источник: разработано автором [205].

технологического уровня (TL), или уровня конкурентоспособности, новой техники (строка 7);

технологической энтропии (TE) новой техники (строка 8).

Так как результатом инновационной деятельности в экономической сфере материального производства является снижение технологической энтропии выпускаемой продукции (новой техники), то это одновременно означает рост её конкурентоспособности, или рост её технологического уровня.

Таблица 9 – Алгоритм расчёта технологической энтропии и технологического уровня (уровня конкурентоспособности) новой техники

№ п/п	Оцениваемый параметр	Значимость оцениваемого параметра, %	Технологическая энтропия оцениваемого параметра, в долях единицы	Технологический уровень оцениваемого параметра, %
1	2	3	4	5
1. Расчёт технологического уровня (уровня конкурентоспособности)				
1	P_1	S_1	TE_1	$TL_1 = S_1 \times (1 - TE_1)$
2	P_2	S_2	TE_2	$TL_2 = S_2 \times (1 - TE_2)$
3	P_3	S_3	TE_3	$TL_3 = S_3 \times (1 - TE_3)$
4	...	...	...	...
5	P_i	S_i	TE_i	$TL_i = S_i \times (1 - TE_i)$
6	Итого:	100,0	х	х
7	Технологический уровень новой техники (TL), %	х	х	$TL = \sum_1^i TL_i$
2. Расчёт технологической энтропии				
8	Технологическая энтропия новой техники (TE), %	х	х	$TE = 100 - TL$

Источник: разработано автором [191, с.165].

Из сказанного следует, что **технологическая энтропия является дополнением до единицы (1,0), или до 100%, уровня конкурентоспособности по критерию технологической энтропии (или технологического уровня) выпускаемой продукции (стр. 8, гр. 5 таблицы 9).**

Приведённые в таблице 9 алгоритмы расчёта применимы для всех отраслей народно-хозяйственного комплекса страны, в том числе для станкостроения и отрасли производства металлообрабатывающих станков (код 28.41.1 согласно ОКВЭД2 [18]) на этапе их проектирования. Так, например, в [216] представлены алгоритм, форма и пример оценки на этапе проектирования станка токарного металлорежущего с числовым программным управлением (ЧПУ), в сравнении с тремя станками-аналогами по 26 параметрам технологической энтропии. При этом к числу оцениваемых параметров были отнесены: система управления (ЧПУ); материал и тип станины; диаметр детали над направляющими станины и диаметр обработки над суппортом; количество

гнезд для инструмента; количество револьверных головок; количество одновременно управляемых координат станка и точность позиционирования по каждой из них; минимальная и максимальная частота вращения шпинделя, его мощность и крутящие моменты (максимальный и в постоянном режиме работы) и другие [216, сс.271-272]. По каждому из 26 параметров специалистами завода-изготовителя были даны экспертные оценки влияния каждого параметра на производительность станка и качество выпускаемой продукции, рассчитана технологическая энтропия по каждому станку и на этой основе намечены 26 направлений инновационной деятельности, обеспечивающих заводу-изготовителю выход на траекторию опережающего инновационного развития.

Аналогично могут быть выполнены расчёты с использованием таких агрегированных согласно [30] параметров, как: шпиндель; система ЧПУ; шарико-винтовые пары (ШВП); станина и корпусные детали; направляющие; инструментальный магазин; инструментальная головка; электрика; механическая часть (подшипники кроме ШВП; защита; пневматика; гидравлика; патроны).

Конечным результатом инновационной деятельности хозяйствующего субъекта - промышленного предприятия отрасли является выпускаемая им инновационная продукция. С этой точки зрения: снижение технологической энтропии свидетельствует о росте технологического уровня объёма выпущенной инновационной продукции, и, следовательно, - о росте **инновационной активности хозяйствующего субъекта**.

В зависимости от стадий инновационных процессов, целей и задач управления инновационной деятельностью, оценка инновационной активности хозяйствующих субъектов в сфере материального производства может быть реализована с использованием рассчитанных количественных значений технологического уровня объектов оценки (таблица 10).

Приведённые в таблице 10 алгоритмы расчёта применимы в отношении хозяйствующих субъектов всех отраслей сферы материального производства, осуществляющих выпуск инновационной продукции.

Таблица 10 – Оценка инновационной активности хозяйствующего субъекта в сфере материального производства

№ п/п	Наименование j -ой инновационной продукции	Объём выпуска j -ой инновационной продукции, тыс. руб.	Структура объёма выпуска инновационной продукции, в долях единицы	Технологический уровень j -ой инновационной продукции, в %	Технологический уровень объёма выпущенной инновационной продукции, в %
1	2	3	4	5	6
1	IP_1	V_1	$D_1 = \frac{V_1}{V}$	TL_1	$VTL_1 = D_1 \times TL_1$
2	IP_2	V_2	$D_2 = \frac{V_2}{V}$	TL_2	$VTL_2 = D_2 \times TL_2$
3	IP_3	V_3	$D_3 = \frac{V_3}{V}$	TL_3	$VTL_3 = D_3 \times TL_3$
4	...	...	...	...	...
5	IP_j	V_j	$D_j = \frac{V_j}{V}$	TL_j	$VTL_j = D_j \times TL_j$
6	Итого:	$V = \sum_1^j V_j$	$\sum_1^j D_j = 1,00$	x	$\sum_1^j VTL_j$

Источник: разработано автором [191, с.165].

Рассчитанный технологический уровень выпущенной инновационной продукции количественно характеризует потенциал инновационного развития экономической системы [219], количественно равный технологической энтропии. Для снижения уровня технологической энтропии необходимо, чтобы экономическая система обладала инновационным потенциалом, то есть была бы готова к разработке и внедрению нововведений и располагала бы всеми видами необходимых для этого ресурсов: материально-технических, финансовых, кадровых, информационных и т.д.

Таким образом, между технологической энтропией и инновационным потенциалом существует причинно-следственная связь, а именно: технологическая энтропия количественно определяет потенциал инновационного развития экономической системы, который, в свою очередь, определяет направления развития её инновационного потенциала. Справедливо и обратное утверждение: развитие инновационного потенциала страны, отрасли, региона, хозяйствующего субъекта не является самоцелью. Оно не может и не должно быть избыточным, если уже на этапе создания и проектирования новой техники и новой тех-

нологии будет направлено на достижение лучших в мире результатов в конкретной предметной области.

В долговременном периоде, соизмеримом с n технологических укладов, одну и ту же j -ую технологию, уровень которой равен α_j – в рамках первого уклада, β_j – в рамках второго уклада ... i_j – в рамках n -го уклада, характеризует динамический ряд изменений технологической энтропии от $(1 - \alpha_j)$, $(1 - \beta_j)$... до $(1 - i_j)$. Частные случаи приведённой зависимости рассмотрены на примере четырёх различных технологий (рисунки 3-6).

На рисунке 3 дана графическая интерпретация энтропии Технологии 1, уровень которой как в мире, так и в данной экономической системе остаётся относительно неизменным во времени, не зависит от смены технологических укладов (первого, второго, n -ого) и составляет:

α_1 – в рамках первого технологического уклада,

β_1 – в рамках второго уклада и т.д.,

где подстрочный индекс 1 обозначает номер данной технологии, согласно библиотеке данных, разработанных субъектом управления,

$\alpha, \beta, \gamma \dots i$ – технологические уровни Технологии 1.

Очевидно, что в рассматриваемом случае технологический уровень выпускаемой продукции является величиной постоянной (константой), в силу чего и технологическая энтропия ($1 - \alpha_1$ – в рамках первого уклада; $1 - \beta_1$ – в рамках второго уклада и т.д.), или отставание Технологии 1 от лучших мировых достижений, также является величиной относительно постоянной.

В инновационном отношении такая технология является **примитивной** (основанной на использовании ручного труда), экономическая система – **патриархальной** (традиционной), а тип инновационного развития – **экстенсивным**: весь объём прироста результативного показателя традиционная экономическая система получает исключительно благодаря вовлечению в экономическую деятельность новых ресурсов, используемых с неизменно низкой ресурсоотдачей.

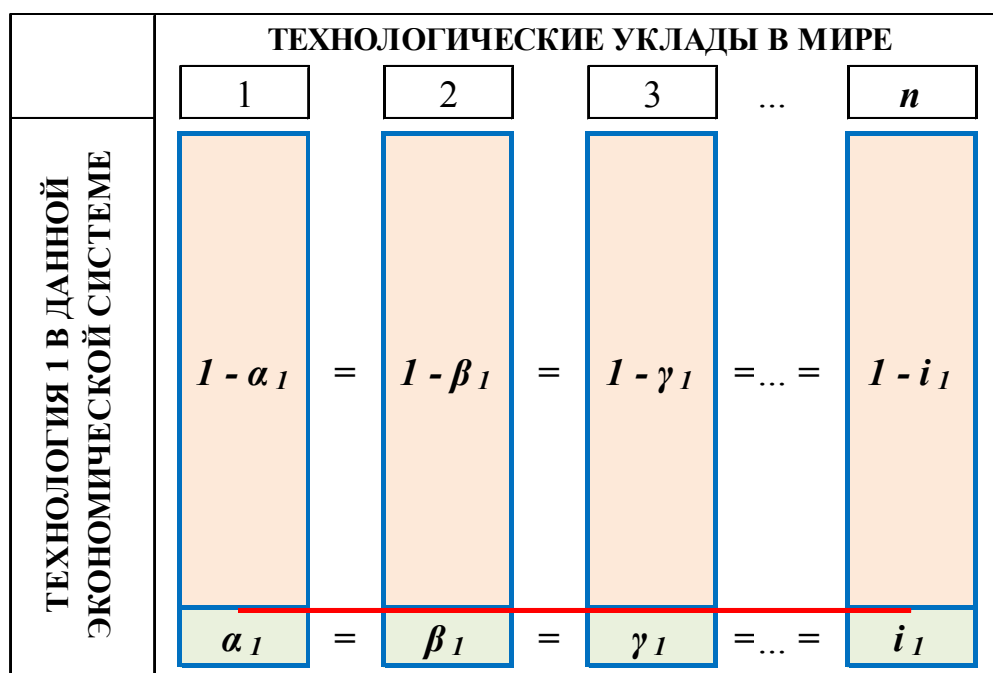


Рисунок 3 – **Графическая интерпретация энтропии примитивных технологий, используемых патриархальными экономическими системами**

Источник: рисунок автора [220, с. 4].

Представленные на рисунках 4-6 схемы иллюстрируют положительные влияния изменений технологических укладов в мире на аналогичные технологии, используемые в анализируемых экономических системах, сокращение их отставания от лучших мировых достижений.

При этом характер инновационного развития может быть:

1) **поступательным** (рисунок 4), при котором темпы улучшающих изменений технологии, используемой в данной экономической системе, следуют за темпами улучшающих изменений аналогичной технологии в мире;

2) **догоняющим** (рисунок 5), при котором темпы улучшающих изменений технологии, используемой в данной экономической системе, первоначально отстают от сложившихся в мире, а затем – нарастают с темпами выше среднемировых;

3) **опережающим** (рисунок 6), при котором в данной экономической системе зарождаются и получают распространение принципиально новые базовые технологии, в силу чего темпы роста объёмов выпуска инновационной продукции, изготовленной с использованием новых технологий, значительно опережа-

ют среднемировые.

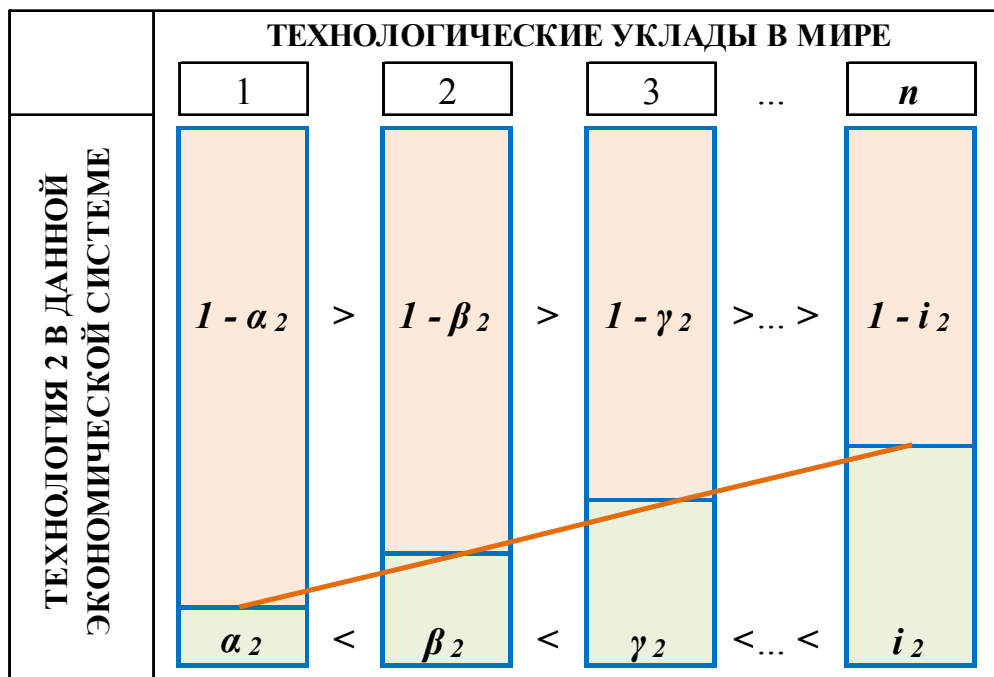


Рисунок 4 – Технологическая траектория поступательного инновационного развития

Источник: рисунок автора [220, с. 5].

Такие экономические системы первыми в мире достигают оптимального объёма выпуска продукции, за которым дальнейшее увеличение объёмов производства вызывает снижение прибыли, что, в свою очередь, является объективной предпосылкой отмирания инноваций либо их дальнейшего развития на качественно новом уровне.

Так, например, в сфере локомотивостроения смена в конце 1950-х гг. технологических укладов была обусловлена, во-первых, стремлением к более высокому коэффициенту полезного действия (КПД) локомотивов, а, во-вторых, - к экологическому способу преобразования получаемой энергии в энергию движения, что было особенно актуально на тоннельных участках пути.

При этом, если в СССР, социалистической стране с централизованно регулируемой экономикой, решение о перепрофилировании предприятий локомотивостроения (их переходе на изготовление тепло- и электровозов) было принято на высшем партийном и государственном уровне, то в странах с рыночной экономикой такой переход происходил преимущественно в форме децентрализованных процессов.

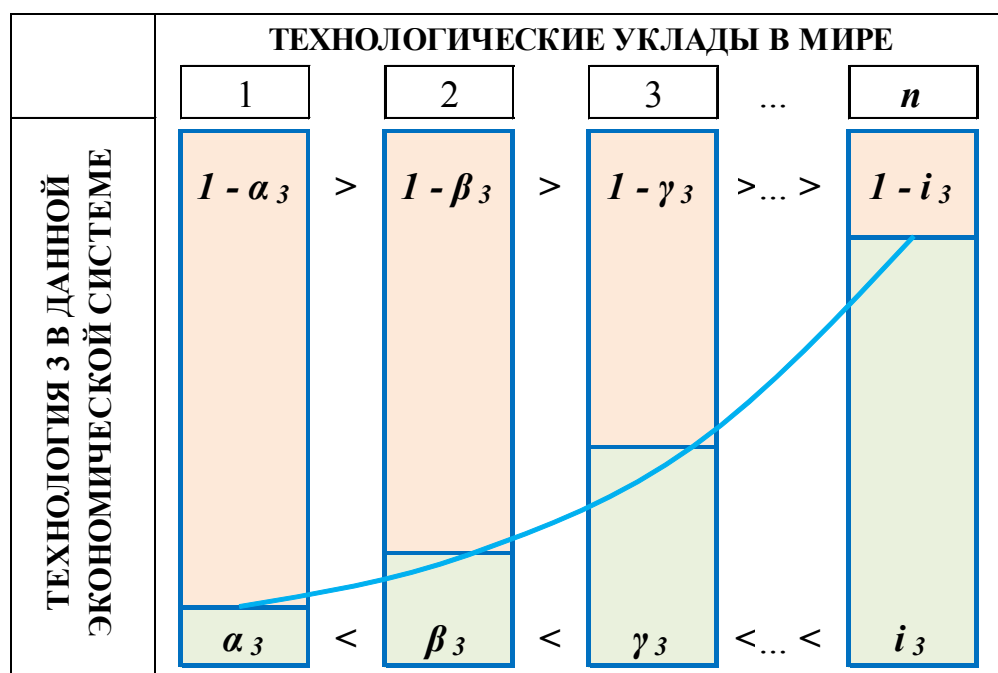


Рисунок 5 – Технологическая траектория догоняющего инновационного развития

Источник: рисунок автора [220, с. 5].

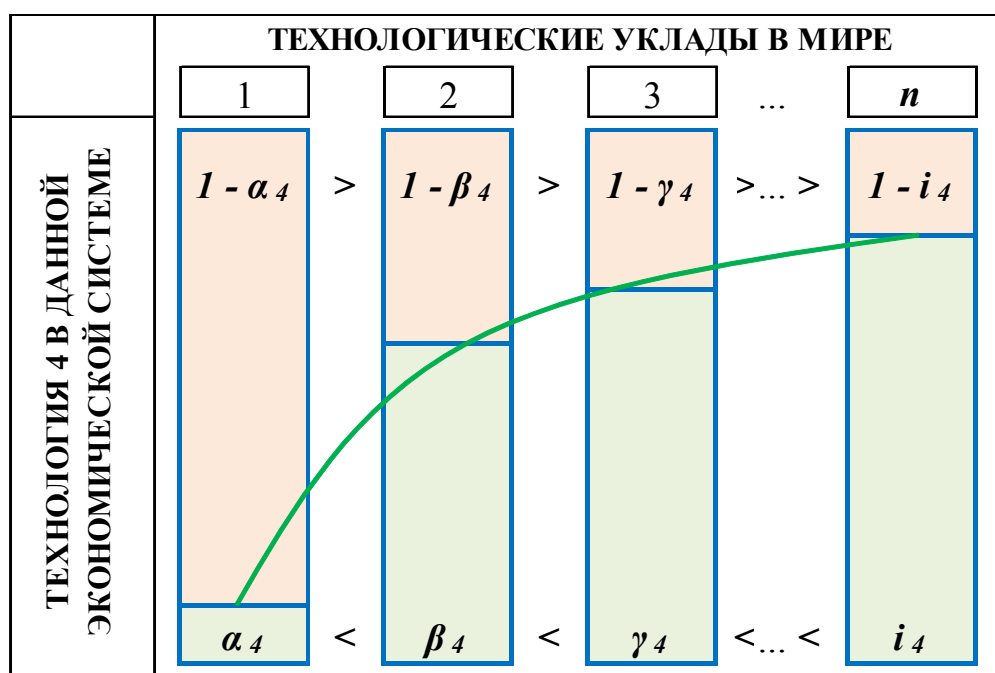


Рисунок 6 – Технологическая траектория опережающего инновационного развития

Источник: рисунок автора [220, с. 6].

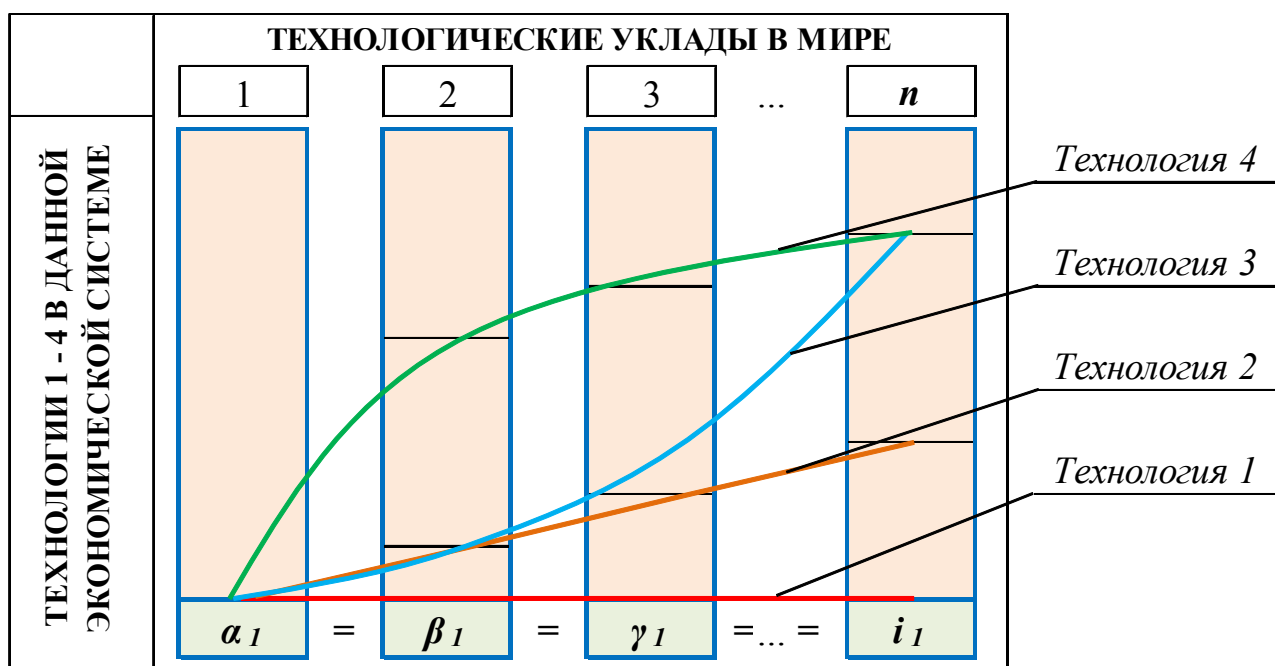


Рисунок 7 – Сравнение типов инновационного развития экономических систем по типам технологических траекторий

Источник: рисунок автора [220, с. 6].

На рисунке 7 представлено сравнение во времени различных типов технологических траекторий: лучшей в мире (Технология № 4) и иных технологий, используемых в данной экономической системе.

Результатирующая множества технологий, используемых в объёмы производства (реализации) продукции G_1 – на микроуровне;

объём регионального внутреннего продукта G_2 - на мезоуровне; производственной и непроизводственной сферах, формирует на макро-, мезо- и микро- уровнях управления такие экономические системы, которые по заданным количественным и качественным критериям роста результативного показателя могут быть признаны **паттернами, или лучшими практиками инновационного развития.**

Производительность мартеновских и доменных печей, урожайность зерновых, продуктивность животноводства и т.д. – эти и другие показатели, каждый в отдельности, со своей мерой неопределённости, оказывают различные факторные влияния на итоговые значения результативных показателей экономических систем:

объёмы производства (реализации) продукции G_1 – на микроуровне;

объём регионального внутреннего продукта G_2 - на мезоуровне;

объём валового внутреннего продукта G_3 - на макроуровне.

Из сказанного следует, что прогнозируемое значение результативного показателя G данной экономической системы (G_1 - микроуровневой, G_2 - мезоуровневой, G_3 - макроуровневой) может быть рассчитано как сумма прогнозируемых k_i – ых количественных значений каждого из n прогнозируемых (планируемых) показателей, взятых с соответствующими значениями их технологичности j_i , - выраженными в долях единицы ординатами технологической траектории инновационного развития в соответствующие прогнозируемые (планируемые) периоды:

$$G_1 = k_{1.1} \cdot j_{1.1} + k_{2.1} \cdot j_{2.1} + k_{3.1} \cdot j_{3.1} + \dots + k_{n.1} \cdot j_{n.1}, \quad (1)$$

$$G_2 = k_{1.2} \cdot j_{1.2} + k_{2.2} \cdot j_{2.2} + k_{3.2} \cdot j_{3.2} + \dots + k_{n.2} \cdot j_{n.2}, \quad (2)$$

$$G_3 = k_{1.3} \cdot j_{1.3} + k_{2.3} \cdot j_{2.3} + k_{3.3} \cdot j_{3.3} + \dots + k_{n.3} \cdot j_{n.3}, \quad (3)$$

где 1, 2, 3, стоящие в подстрочных индексах после k_i , обозначают соответственно микро- (1) , мезо- (2) и макро- (3) уровни анализируемых экономических систем.

Очевидно, что значения тех же объёмных показателей экономических систем, соответствующие наивысшим в мире уровням ($G_{1_}$ - микроуровневой, $G_{2_}$ - мезоуровневой, $G_{3_}$ - макроуровневой) могут быть рассчитаны как суммы k_i – ых количественных значений каждого из n показателей, взятых со значениями технологичности $j_{i_}$, соответствующей наивысшим в мире уровням:

$$G_{1_} = k_{1.1} \cdot j_{1.1_} + k_{2.1} \cdot j_{2.1_} + k_{3.1} \cdot j_{3.1_} + \dots + k_{n.1} \cdot j_{n.1_}, \quad (4)$$

$$G_{2_} = k_{1.2} \cdot j_{1.2_} + k_{2.2} \cdot j_{2.2_} + k_{3.2} \cdot j_{3.2_} + \dots + k_{n.2} \cdot j_{n.2_}, \quad (5)$$

$$G_{3_} = k_{1.3} \cdot j_{1.3_} + k_{2.3} \cdot j_{2.3_} + k_{3.3} \cdot j_{3.3_} + \dots + k_{n.3} \cdot j_{n.3_}. \quad (6)$$

Таким образом:

абсолютные значения энтропии экономических систем (Δ_i) – это разность между объёмными показателями, соответствующими наивысшим в мире уровням, и теми значениями, которые принимаются в качестве прогнозных (планируемых):

$$\Delta_1 = G_{1_} - G_1, \quad (7)$$

$$\Delta_2 = G_{2_} - G_2, \quad (8)$$

$$\Delta_3 = G_{3_} - G_3, \quad (9)$$

где $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$ – соответственно абсолютные значения энтропии микро-, мезо- и макро- уровневых экономических систем;

а **относительное значение энтропии** i -ой экономической системы (J_i) – это выраженное в процентах отношение абсолютного значения энтропии к значению результативного показателя, соответствующему наивысшему в мире уровню:

$$J_1 = (\Delta_1 : G_{1_}) \cdot 100, \quad (10)$$

$$J_2 = (\Delta_2 : G_{2_}) \cdot 100, \quad (11)$$

$$J_3 = (\Delta_3 : G_{3_}) \cdot 100, \quad (12)$$

где J_1, J_2, J_3 – соответственно относительные значения энтропий микро-, мезо- и макро- уровневых экономических систем, выраженные в %.

При прогнозировании и планировании оценка влияния инноваций на изменение энтропии экономической системы может быть выполнена с использованием методик факторного анализа, учитывающих заданные ресурсные ограничения. Так, например, на предприятии машиностроения, оценивая влияние трудовых факторов на изменение результативного показателя, следует исходить из того, что в условиях демографического кризиса прирост численности работников (экстенсивный фактор) стремится к нулю, в силу чего весь прирост объёма выпуска продукции может быть получен исключительно благодаря росту производительности труда (интенсивному фактору), что, в свою очередь, предполагает рост технического уровня производства. Следствием сокращения ручного труда, заменой его трудом машинным является рост определённости прогнозных оценок, или, что одно и то же, – **снижение энтропии при определении прогнозируемого результативного показателя** данной экономической системы.

Количественные значения каждого из факторов, используемых при расчёте прогнозируемых объёмных показателей, дифференцируются в подсистему

аналитических факторов, с ещё более дробной детализацией.

Такой переход от показателей экономической системы к показателям подсистем аналитических факторов требует обращения к признакам, отражающим существо процессов функционирования системы: организационных, маркетинговых, технологических и других.

Так, например, сравнивая две микроуровневые экономические системы, в одной из которых **коэффициент закрепления операций** составляет 15, а в другой 1, можно сделать вывод о том, что если в первом случае - технически отсталое производство, с ручным трудом, при котором одному рабочему приходится выполнять 15 различных операций, то во втором случае – массовое производство (очевидно, конвейерное), обеспечивающее значительно более высокую стоимость труда, более высокое качество выпускаемой продукции и значительно более низкий уровень издержек, стремящийся к предельным.

В приведённом примере тенденцией развития экономической системы на уровне аналитики является снижение коэффициента закрепления операций, а управленческое решение, вектор которого совпадает с направлением технического развития, должен быть направлен на рост автоматизации производства, следствием чего будет снижение анализируемого коэффициента. Следовательно, количественной мерой, характеризующей **эффективность принятого управленческого решения**, направленного на автоматизацию производства, будет **снижение энтропии экономической системы**, рост вероятности получения прогнозируемого конечного результата в натуральном и стоимостном выражении.

Очевидно, что прогресс развития человечества характеризуется снижением энтропии экономических систем, так как всё более предсказуемыми становятся энтропии отдельных факторов, которые изменяются в направлении от «нуля» (например, обогрев жилища с использованием огня, полученного от случайного пожара) к «единице» (использование для тех же целей электрической энергии, вырабатываемой АЭС).

Таким образом, в наиболее общем виде может быть сделан следующий

вывод: управление инновационным развитием экономической системы направлено на снижение энтропии используемых технологий (способов) и рост производительности новой техники (как на стадии её изготовления, так и в процессе использования), следствием чего является снижение технологической энтропии экономической системы.

В условиях острой конкурентной борьбы на рынке продукции станкостроения параметры проектируемых станков (техничко-технологические, эксплуатационные, эргономические), обеспечивающие их конкурентоспособность, должны соответствовать уровню лучших в мире аналогов либо превосходить их: в первом случае тип инновационного развития будет догоняющим, во втором – опережающим. Рассматривая конкурентоспособность проектируемых металлообрабатывающих станков как функцию единственного параметра (техничко-технологического уровня), полагая при этом влияние прочих параметров для всех аналогов равным (то есть элиминируя их влияние), оценку вклада инноваций в повышение конкурентоспособности проектируемых станков можно будет осуществлять на основе методики расчёта технологической энтропии.

Таким образом, рассматривая конкурентоспособность инновационной продукции как функцию её технико-технологических характеристик и принимая за «единицу» наивысший в мире технико-технологический уровень проектируемых станков, можно сделать следующие выводы:

1) оценка вклада инноваций в повышение конкурентоспособности металлообрабатывающих станков на этапе их проектирования должна быть качественной и многоаспектной, с использованием метода сравнения проектируемых металлообрабатывающих станков с лучшими в мире аналогами;

2) техническим заданием на проектирование металлообрабатывающего станка должно быть предусмотрено повышение уровня конкурентоспособности по тем параметрам, по которым проектируемый станок уступает лучшим в мире аналогам;

3) конкурентоспособность хозяйствующих субъектов может быть рассчитана как сумма произведений конкурентоспособности (по каждой позиции пла-

на производства и реализации продукции) на долю этой продукции в общем объёме товарной продукции;

4) вклад инноваций в повышение конкурентоспособности хозяйствующих субъектов может быть рассчитан как разность конкурентоспособностей на конец и начало анализируемого периода.

Выводы по первой главе

1. Разработана трёхуровневая процессно-модульная структура национальной инновационной системы (НИС), отличающаяся от известной одноуровневой структуры тем, что в дополнение к макроуровневым определены и добавлены по институциональному признаку мезо- и микро- уровневые элементы и участники инновационной деятельности, что позволило визуализировать место и определить роль отрасли материального производства в структуре НИС:

место – участник макро-, мезо- и микро- уровнях инновационных процессов, структурный элемент НИС «Научоёмкое производство», следующий за структурными элементами «Образование» и «Генерация нового знания» и предшествующий структурному элементу «Рынок научноёмкой инновационной продукции»;

роль в направлении стадий инновационных процессов – перерабатывающая система НИС, входами в которую являются все виды необходимых ресурсов, научных (научно-технических) результатов НИОКР, а выходом - научноёмкая инновационная продукция;

роль в направлении воздействий на НИС со стороны рынка – механизм обратной связи в формировании общественной потребности; элемент НИС, воспринимающий запросы общества на товарную продукцию с новыми потребительскими свойствами; связующее звено всех трёх уровней НИС.

2. Возможности использования трёхуровневой процессно-модульной структуры: выделение в составе НИС объектов анализа и оценки инновационного развития отраслевых экономических систем; использование трёхуровневой процессно-модульной структуры в качестве универсальной диаграммы причинно-следственных связей, применимой для всех отраслей материального

производства.

3. В зависимости от поставленных целей и решаемых задач объектами исследования (оценки, мониторинга, анализа, моделирования, прогнозирования инновационной деятельности экономических систем) могут быть как вся НИС, так и отдельные её элементы и участники: уровневые инновационные процессы; институциональные модули и их отдельные элементы и участники; вертикальные и горизонтальные связи между элементами, формирующими соответственно модули и инновационные процессы; различные сочетания элементов и типов связей между ними.

Совокупность перечисленных методов, связанных с трёхуровневой структурой НИС, является классификационным основанием для их объединения в класс методов процессно-модульного подхода.

Оценка инновационной активности хозяйствующих субъектов отраслей материального производства методами процессно-модульного подхода является по отношению к методам оценки инновационной активности, принятым Росстатом (наличие завершённых инноваций в течение трёх последних лет), оценкой дополнительной. Такая оценка осуществляется в разрезе каждого из семи структурных элементов НИС и визуализируется лепестковой диаграммой.

4. Введено новое научное понятие «технологическая энтропия» - количественная мера отставания данной технологии от наивысшего в мире уровня, что даёт возможность на этапе проектирования новой техники анализировать и выявлять технико-технологические параметры, требующие улучшающих изменений и определять в целом по отрасли потенциально возможную величину прироста объёма выпуска инновационной продукции.

5. Результатом инновационной деятельности, направленной на снижение технологической энтропии, является рост технологического уровня, рассчитываемого как по каждому отдельному виду выпускаемой предприятием инновационной продукции, так и в целом по предприятию, что является основой количественной оценки инновационной активности хозяйствующих субъектов.

6. Количественная мера отставания данной технологии от наивысшего в

мире уровня, взятая на объём вовлечённых ресурсов, определяет потенциал инновационного развития отраслевой экономической системы, а именно: рассчитанный в стоимостном выражении прирост объёма выпуска отраслевой инновационной продукции, который может быть получен при данной ёмкости её рыночного сегмента.

7. Введение понятия «технологической энтропии» позволило выделить по критерию динамики её снижения четыре типа технологической траектории инновационного развития экономических систем: энтропия примитивных технологий; поступательное, догоняющее и опережающее инновационное развитие. Характер изменения траекторий энтропии примитивных технологий и поступательного инновационного развития – линейный; характер изменения траекторий догоняющего и опережающего инновационного развития - нелинейный.

8. Результирующая множества технологий, используемых в производственной и непроизводственной сферах, формирует на макро-, мезо- и микро- уровнях управления такие экономические системы, которые по заданным количественным и качественным критериям роста результативного показателя могут быть признаны паттернами, или лучшими практиками инновационного развития.

9. Новая техника, как один из наиболее сложных видов продукции отраслей материального производства, представляет собой комплекс используемых технологий и узлов, в отношении каждого из которых применимы подходы, аналогичные оценке технологической энтропии. Такая оценка осуществляется с учётом значимости каждого из отобранных для оценки параметров. Разработанные алгоритмы расчёта применимы для всех отраслей материального производства, в том числе для станкостроения и отрасли производства металлообрабатывающих станков на этапе их проектирования.

10. Конечным результатом инновационной деятельности хозяйствующего субъекта - промышленного предприятия отрасли является выпускаемая им инновационная продукция. С этой точки зрения: рост технологического уровня объёма выпущенной инновационной продукции свидетельствует о росте инно-

вационной активности хозяйствующего субъекта.

11. В зависимости от стадий инновационных процессов, целей и задач управления инновационной деятельностью, оценка инновационной активности хозяйствующих субъектов в сфере материального производства может быть реализована с использованием рассчитанных количественных значений технологического уровня объектов оценки. Предложенные алгоритмы расчёта применимы для хозяйствующих субъектов всех отраслей сферы материального производства, осуществляющих выпуск инновационной продукции.

12. Рассчитанный технологический уровень выпущенной инновационной продукции количественно характеризует потенциал инновационного развития экономической системы, количественно равный технологической энтропии.

ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

2.1 Методы анализа и верификации результативных показателей экономических систем¹⁴

Выбор лучших практик инновационного развития требует выполнения сравнительного анализа результативности экономических систем (количественный критерий), а также верификации результативных показателей (качественный критерий).

В современных условиях обеспечение высоких и стабильных темпов прироста результативных показателей экономических систем становится возможным исключительно благодаря инновациям, инвестициям в инновации. В этой связи особую актуальность приобретают как совершенствование применяемых, так и разработка новых методов анализа, которые, с одной стороны, упрощали бы аналитические процедуры, а, с другой, - обладали бы потенциалом развития, благодаря введению в теорию и практику новых методологических подходов.

Одним из ключевых **факторов, определяющих содержание методов управления инновационными процессами в экономических системах**, является знание закономерностей развития экономических систем, проявляющих себя, в частности, в направлении и темпах изменения результативного показателя:

валового внутреннего продукта (ВВП) страны – стоимости товаров и услуг, созданных за год всеми хозяйствующими субъектами – резидентами страны;

валового регионального продукта (ВРП) отдельных регионов;

объёмов выпуска продукции отдельными хозяйствующими субъектами.

¹⁴ Параграф 2.1 выполнен на основании материалов автора диссертации: [206; 222; 225].

В свою очередь, перечисленные результативные показатели, интенсивная составляющая которых, при прочих равных условиях, вызвана инновациями, могут быть представлены в виде различных моделей, соответствующих уровню управления, а также целям и задачам инновационного развития.

Для выявления экономико-математических методов анализа и разрабатываемых на их основе моделей, позволяющих выделить интенсивную составляющую в структуре прироста результативных показателей экономических систем, необходимо: выполнить отбор необходимых методов из числа используемых, а также разработать и верифицировать модели, удовлетворяющие условиям применения отобранных методов.

В современной теории экономического анализа к методам анализа влияния факторов на изменение результативного показателя принято относить: метод дифференциального исчисления; индексный метод определения влияния факторов на обобщающий показатель; метод цепных подстановок; метод простого прибавления неразложимого остатка; метод взвешенных конечных разностей; логарифмический метод; метод коэффициентов; метод дробления приращения факторов; интегральный метод оценки факторных влияний, включая формирование рабочих формул интегрального метода для мультипликативных моделей [54, с. 117-143].

Для целей учёта ВВП в системе национального счетоводства используются аддитивные модели расчета, алгебраическими слагаемыми в которых являются [222, с.32-33]:

1) в рамках *производственного метода*: f_1 - валовые добавленные стоимости всех отраслей народнохозяйственного комплекса страны, в основных ценах; f_2 - налоги на продукты; f_3 - субсидии на продукты (вычитаются);

2) в рамках *метода использования доходов*:

f_4 - расходы на конечное потребление трёх институциональных секторов: $f_{4.1}$ - домашних хозяйств; $f_{4.2}$ - государственного управления; $f_{4.3}$ - некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства; f_5 - валовое накопление, включающее: $f_{5.1}$ - валовое накопление основного капитала; $f_{5.2}$ - изменение

запасов материальных оборотных средств; $f_{5.3}$ - чистый экспорт товаров и услуг, который рассчитывается как: $f_{5.3.1}$ - экспорт минус $f_{5.3.2}$ - импорт.

Для целей международных сравнений значения ВВП стран мира, рассчитанные методами статистического подхода, как правило, пересчитывается по паритету покупательной способности в действующих либо сопоставимых ценах.

Как следует из приведённого перечня показателей, формирующих аддитивные модели ВВП, ни одна из моделей, используемых в Системе национальных счетов (СНС), не содержит показателей, характеризующий тип инновационного развития (интенсивный либо экстенсивный), в силу чего для целей факторного анализа результативного показателя применяться не может.

Указанного недостатка лишены факторные эконометрические модели расчета ВВП, которые:

- 1) используют как абсолютные, так и относительные показатели;
- 2) наряду с аддитивными рассматривают также и другие виды связи между факторными и результативным показателями (мультипликативные, степенные и т.д.);
- 3) верифицируются данными статистики, взятыми за ряд лет.

Анализ динамики изменения и оценка устойчивости роста валового внутреннего продукта.

Для целей анализа устойчивости роста ВВП автором приняты как достоверные данные Всемирного банка [305], взятые по странам БРИКС в составе: Бразилия, Россия, Индия, Китай, Южно-Африканская Республика, - за 1990 – 2018 годы (таблица 11 и рисунок 8).

Использование данных, взятых из одного источника, обеспечивает методологическое единство расчетов, что особенно актуально при выполнении сравнительного анализа.

Таблица 11 – Валовой внутренний продукт стран БРИКС за 1990 – 2018 гг., рассчитанный Всемирным банком по паритету покупательной способности, в триллионах долларов США

(триллионов долларов США)

Годы	Бразилия	Россия	Индия	Китай	ЮАР
1990 г.	1000	1188	1080	1121	236,4
1991 г.	1049	1166	1128	1267	241,9
1992 г.	1068	1019	1217	1480	242,2
1993 г.	1145	953	1305	1725	251,0
1994 г.	1231	851	1422	1992	264,5
1995 г.	1313	833	1562	2256	278,4
1996 г.	1366	818	1710	2526	295,7
1997 г.	1437	843	1810	2806	308,6
1998 г.	1458	807	1944	3169	313,6
1999 г.	1486	871	2146	3343	325,8
2000 г.	1586	1001	2279	3707	347,7
2001 г.	1643	1075	2441	4105	364,3
2002 г.	1720	1168	2574	4550	383,8
2003 г.	1772	1339	2828	5100	402,4
2004 г.	1925	1473	3134	5767	432,1
2005 г.	2048	1697	3488	6624	469,0
2006 г.	2194	2133	3883	7693	510,3
2007 г.	2390	2377	4293	9024	552,1
2008 г.	2560	2878	4511	10087	580,8
2009 г.	2576	2769	4903	11120	576,2
2010 г.	2803	2927	5382	12446	600,7
2011 г.	2975	3475	5782	13919	633,4
2012 г.	3090	3692	6214	15301	659,8
2013 г.	3239	3766	6727	16779	688,1
2014 г.	3317	3762	7363	18345	714,0
2015 г.	3233	3523	8036	19821	730,9
2016 г.	3161	3531	8788	21388	743,1
2017 г.	3255	3784	9597	23267	767,2
2018 г.	3366	3986	10498	25362	789,3

Источник данных: разработано автором [225] на основе [305].

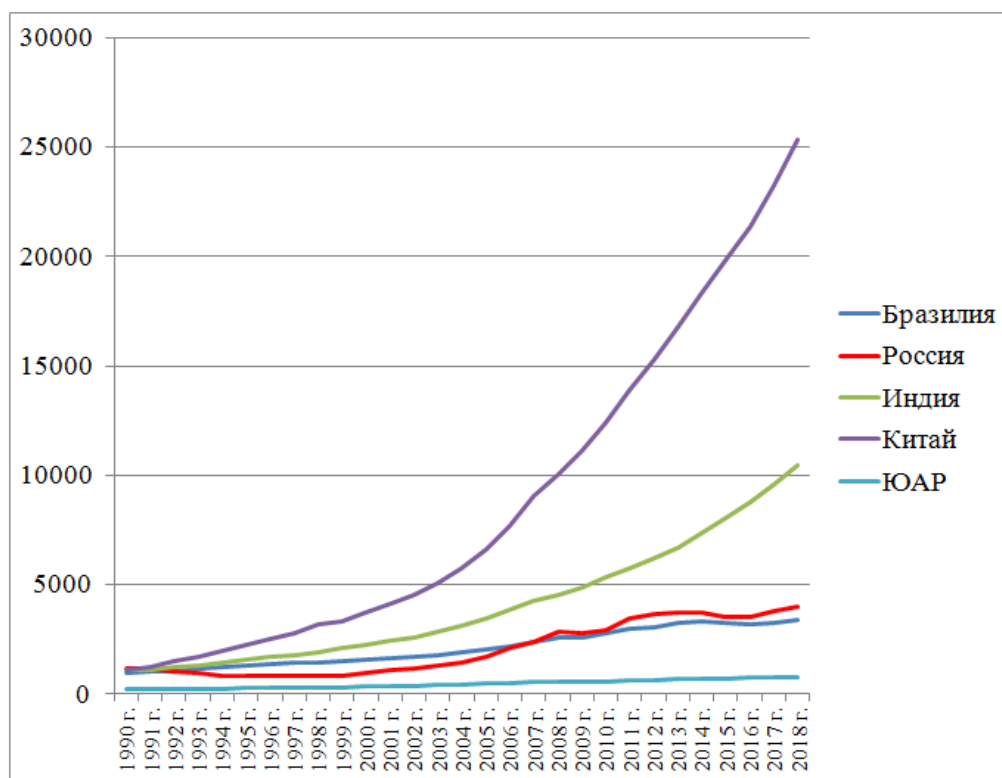


Рисунок 8 – Динамика изменения валового внутреннего продукта стран БРИКС за 1990 – 2018 гг., согласно данным Всемирного банка, рассчитанным по паритету покупательной способности, в триллионах долларов США

Источник: разработано автором на основе данных таблицы 11.

Представленные в таблице 11 исходные данные, в целях выявления закономерностей изменения валового внутреннего продукта в странах БРИКС были аналитически выровнены линейной, полиномиальной 2-й степени и экспоненциальной функциями, с указанием во всех случаях достоверности аппроксимации (R^2). Затем по критерию $R^2 = \text{maximim}$ (методом сравнения значений R^2 , указанных в графах 2-4 таблицы 12 по соответствующей строке) указана линия тренда, достоверность аппроксимации которой максимальна (графа 5 таблицы 12): линейная (графа 2); нелинейная (графа 3) – полиномиальная 2-й степени; нелинейная (графа 4) – экспоненциальная.

Преобладающая закономерность (графа 5 таблицы 12) может быть использована в процессе разработки прогнозной модели инновационного развития экономической системы.

Указанное в уравнении линейного тренда (графа 2 таблицы 12) значение

углового коэффициента k является, с одной стороны, - арктангенсом угла наклона прямой, рассчитанной методом наименьших квадратов, к оси x (ленте времени), а, с другой, - среднегодовым приростом ВВП, в триллионах долларов США: для Китая это значение равно 827,68; для Индии - 309,73; для России - 130,28; для Бразилии - 95,33; для ЮАР - 21,684.

Таблица 12 – **Выявление преобладающего типа роста ВВП ППС стран БРИКС за 1990-2018 гг.**

Страны	Уравнения аппроксимирующих линий трендов, выраженные:			Преобладающий тип роста ВВП ППС
	линейной функцией	нелинейной функцией		
		полиномом 2-й степени	экспоненциальной функцией	
1	2	3	4	5
Бразилия	$y = 95,33x + 687,5$ $R^2 = 0,9669$	$y = 1,1066x^2 + 62,133x + 859,02$ $R^2 = 0,9742$	$y = 962,79e^{0,0474x}$ $R^2 = 0,9818$	нелинейный (графа 4)
Россия	$y = 130,28x + 104,63$ $R^2 = 0,8567$	$y = 4,7403x^2 - 11,933x + 839,38$ $R^2 = 0,9200$	$y = 644,57e^{0,0658x}$ $R^2 = 0,8470$	нелинейный (графа 3)
Индия	$y = 309,73x - 575,4$ $R^2 = 0,9082$	$y = 12,89x^2 - 76,958x + 1422,5$ $R^2 = 0,9960$	$y = 941,22e^{0,0823x}$ $R^2 = 0,9988$	нелинейный (графа 4)
Китай	$y = 827,68x - 3584,5$ $R^2 = 0,8988$	$y = 36,813x^2 - 276,71x + 2121,5$ $R^2 = 0,9980$	$y = 1\,098,4999e^{0,1124x}$ $R^2 = 0,9965$	нелинейный (графа 3)
ЮАР	$y = 21,684x + 147,27$ $R^2 = 0,9757$	$y = 0,3487x^2 + 11,222x + 201,32$ $R^2 = 0,9898$	$y = 212,52e^{0,048x}$ $R^2 = 0,9885$	нелинейный (графа 3)
Достоверность аппроксимации:				
- минимальное значение	$R^2 = 0,8567$ (Россия)	$R^2 = 0,9200$ (Россия)	$R^2 = 0,8470$ (Россия)	
- максимальное значение	$R^2 = 0,9757$ (ЮАР)	$R^2 = 0,9980$ (Китай)	$R^2 = 0,9988$ (Индия)	

Источник: разработано автором на основании данных таблицы 11.

Коэффициент вариации указанных значений угловых коэффициентов, рассчитанный с использованием электронного ресурса «Онлайн калькулятор НМЦК по 44-фз»¹⁵, составил 117,57 %, что свидетельствует об их неоднородности [195, с.68] и, следовательно, о неравномерности экономического и инновационного развития анализируемых экономических систем стран БРИКС. Вме-

¹⁵ Онлайн калькулятор НМЦК по 44-фз [Электронный ресурс] URL: <https://ppt.ru/calc/nmtsk> (дата обращения: 15.12.2024).

сте с тем, как следует из таблицы 13, несмотря на неоднородность экономических систем стран БРИКС, сила их связи с экономикой Российской Федерации, рассчитанная по шкале Чеддока, является весьма высокой.

Выводы, которые могут быть сделаны на основании полученных результатов:

1) тренды роста ВВП ППС стран БРИКС являются устойчивыми, что подтверждается высокой достоверностью их аппроксимации, лежащей в диапазоне $0,8470 \leq R^2 \leq 0,9988$ независимо от формы аппроксимирующих линий трендов (линейной; полиномиальной второй степени; экспоненциальной);

2) преобладающим типом роста ВВП ППС всех стран БРИКС является нелинейный тип роста (полиномиальный второй степени и экспоненциальный);

3) по критерию темпов роста ВВП ППС экономические системы стран БРИКС являются неоднородными;

Таблица 13 – Коэффициенты парной корреляции и силы корреляционной связи между ВВП ППС России и ВВП ППС других стран БРИКС

Показатели		Страны БРИКС			
		Бразилия	Индия	Китай	ЮАР
Коэффициент парной корреляции Пирсона r_{xy} [181, с.93], рассчитанный для ВВП ППС России и ВВП ППС других стран-членов БРИКС		0,96647	0,92881	0,94481	0,95986
Сила корреляционной связи по шкале Чеддока:		весьма высокая	весьма высокая	весьма высокая	весьма высокая
<i>Диапазон изменения r_{xy}</i>	<i>Сила связи</i>				
$0,1 < r_{xy} \leq 0,3$	слабая				
$0,3 < r_{xy} \leq 0,5$	умеренная				
$0,5 < r_{xy} \leq 0,7$	заметная				
$0,7 < r_{xy} \leq 0,9$	высокая				
$0,9 < r_{xy} \leq 1,0$	весьма высокая				

Источник: рассчитано автором на основе данных таблицы 11.

4) рассчитанная на основе абсолютных значений ВВП ППС сила корреляционной связи между Российской Федерацией и другими странами, входящими в БРИКС, является по шкале Чеддока весьма высокой.

Анализ силы связи между темпами прироста ВВП и кризисными яв-

лениями

При проведении данного анализа, представленного в таблице 14, Россия не рассматривается, в целях исключения влияния на результат внутриэкономических проблем 1990-х гг.

Таблица 14 – Исследование силы связи между темпами прироста ВВП ППС и кризисными явлениями в стране и в мире

№ п/п	Годы	Бразилия	Индия	Китай	ЮАР
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1	1990 г.	<i>база</i>	<i>база</i>	<i>база</i>	<i>база</i>
2	1991 г.	4,90	4,44	13,02	2,33
3	1992 г.	1,81	7,89	16,81	0,12
4	1993 г.	7,21	7,23	16,55	3,63
5	1994 г.	7,51	8,97	15,48	5,38
6	1995 г.	6,66	9,85	13,25	5,26
7	1996 г.	4,04	9,48	11,97	6,21
8	1997 г.	5,20	5,85	11,08	4,36
9	1998 г.	1,46	7,40	12,94	1,62
10	1999 г.	1,92	10,39	5,49	3,89
11	2000 г.	6,73	6,20	10,89	6,72
12	2001 г.	3,59	7,11	10,74	4,77
13	2002 г.	4,69	5,45	10,84	5,35
14	2003 г.	3,02	9,87	12,09	4,85
15	2004 г.	8,63	10,82	13,08	7,38
16	2005 г.	6,39	11,30	14,86	8,54
17	2006 г.	7,13	11,32	16,14	8,81
18	2007 г.	8,93	10,56	17,30	8,19
19	2008 г.	7,11	5,08	11,78	5,20
20	2009 г.	0,63	8,69	10,24	-0,79
21	2010 г.	8,81	9,77	11,92	4,25
22	2011 г.	6,14	7,43	11,84	5,44
23	2012 г.	3,87	7,47	9,93	4,17
24	2013 г.	4,82	8,26	9,66	4,29
25	2014 г.	2,41	9,45	9,33	3,76
26	2015 г.	-2,53	9,14	8,05	2,37
27	2016 г.	-2,23	9,36	7,91	1,67
28	2017 г.	2,97	9,21	8,79	3,24
29	2018 г.	3,41	9,39	9,00	2,88
30	Среднегодовой темп прироста ВВП за 1991-2018 гг., %	4,47	8,48	11,82	4,42

№ п/п	Годы	Бразилия	Индия	Китай	ЮАР
1	2	3	4	5	6
31	Количество наблюдений, лет	28	28	28	28
32	Из них количество спадов	2	-	-	1

Источник: разработано автором на основании данных таблицы 11.

Данный метод включает следующие аналитические процедуры:

- 1) расчет ежегодных темпов прироста ВВП (год к году), в % (таблица 14, строки 2 - 29);
- 2) расчет среднегодового темпа прироста ВВП (строка 30 таблицы 14) - среднего арифметического значений по строкам 2-29, в %;
- 3) расчет, по каждой стране, общего количества спадов - отрицательных темпов прироста по отношению к предыдущему году (строка 32 таблицы 14);
- 4) расчет коэффициента парной корреляции Пирсона [181, с.93] между массивами данных по строкам 30 и 32 таблицы 14 и определение характера корреляционной связи («+» - прямая или «-» - обратная) и силы корреляционной связи по шкале Чеддока.

Рассчитанное на основе данных таблицы 14 значение коэффициента парной корреляции Пирсона $r_{xy} = -0,833$ свидетельствует о том, что исследуемая связь является обратной и высокой: чем выше темпы прироста ВВП, тем меньше вероятность кризисных явлений в экономике страны.

Сопоставление итогов по строке 32 таблицы 14 с итогами по столбцу 5 таблицы 12 (преобладающий тип роста ВВП ППС) показывает, что бескризисными в анализируемом периоде были экономические системы Индии и Китая, результативные показатели которых с достоверностью аппроксимации, близкой к 100 %, росли *нелинейно*.

Однако если рост экономики Индии был преимущественно экспоненциальным, то рост экономики Китая – преимущественно полиномиальным 2-й степени.

При принятии решения в пользу экспоненциальной либо полиномиальной 2-й степени зависимости изменения результативного показателя принципиаль-

но важным является точность совпадения расчетных (полученных с использованием представленных в таблице 12 уравнений) и фактических значений ВВП ППС для базисного года расчетного периода. Данное требование определяется тем, что при использовании индексного метода прогнозирования абсолютное значение результативного показателя в базисном году расчетного периода должно совпадать с фактическим значением.

Для выполнения сравнений выразим исходные данные, приведённые в таблице 12, с точностью до стомиллионных (8-го знака после запятой) и выполним расчёты при $x = 1$.

Экономическая система Индии:

$y_1 = 12,88952452x^2 - 76,95765666x + 1422,47235906 \approx 1358,40$ – для полиномиального роста, что составляет $1358,40 : 1080 \cdot 100 = 125,8 \%$ от фактического значения;

$y_2 = 941,21874645e^{0,08232863x} \approx 1021,99$ – для экспоненциального роста, что составляет $1021,99 : 1080 \cdot 100 = 94,6 \%$ от фактического значения.

Экономическая система Китая:

$y_1 = 36,81282554x^2 - 276,70594841x + 2\,121,49534756 \approx 1881,60$ – для полиномиального роста, что составляет $1881,60 : 1121 \cdot 100 = 167,9 \%$ от фактического значения;

$y_2 = 1\,098,49987676e^{0,11240665x} \approx 1229,19$ – для экспоненциального роста, что составляет $1229,19 : 1121 \cdot 100 = 109,7 \%$ от фактического значения.

В обоих случаях более точные значения были получены при использовании уравнений аппроксимирующих линий трендов, выраженных **экспоненциальной** функцией.

Выводы, которые могут быть сделаны по результатам данного анализа:

1) в течение 28 лет наблюдений экономики стран с наивысшими среднегодовыми темпами прироста ВВП ППС (11,82 % Китай, 8,48 % - Индия) демонстрировали устойчивый рост;

2) связь между темпами роста ВВП и проявлениями кризисных явлений в экономике страны является взаимно обратной, а сила связи – высокой;

3) в анализируемом периоде, с 1991 по 2018 гг. включительно, результативные показатели бескризисных экономических систем (Индии и Китая), с достоверностью аппроксимации, близкой к 100 %, росли *по экспоненте*.

Верификация экономических показателей лучшей международной практики на предмет соответствия критериям интенсивного типа инновационного развития

Разрабатываемые в настоящем диссертационном исследовании эконометрические модели требуют практической апробации, которая, в частности, может быть выполнена на примере экономических показателей лучших международных практик. Как показал выполненный сравнительный анализ результативности ведущих экономик мира, а также их устойчивости в периоды кризисов, лучшей по данным критериям практикой, за период с 1991 г. по 2018 г. включительно, является экономика Китая (далее – «**лучшая международная практика**»).

Для оценки **качества экономического роста** лучшей международной практики:

а) сформированы массивы данных: по численности занятых [295] (таблица 15, графа 2), а также по среднегодовой стоимости основных производственных фондов и ВВП, пересчитанным в сопоставимые цены 2010 года [150] (таблица 15, графы 3 и 4);

б) на основании сформированных данных (таблица 15) рассчитаны, по годам, их индексы роста (таблица 16, графы 2-4; значения индексов приведены без подгонки результатов);

в) выполнена верификация индексов роста на предмет их соответствия критериям интенсивного типа инновационного развития [200] (таблица 16, графы 5-7).

Таблица 15 – Исходные данные – экономические показатели лучшей международной практики за 2000 – 2016 гг.

Годы	Общая численность занятого населения, млн. человек [295]	Основные фонды, в постоянных ценах 2010 года, млн. долларов [150, с.167]	ВВП, в постоянных ценах 2010 г., млн. долларов [150, с.167]
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
2000 г.	720,85	22 216 560,97	2 062 000
2001 г.	727,97	22 943 677,97	2 237 000
2002 г.	732,80	23 790 199,97	2 424 000
2003 г.	737,36	24 724 797,97	2 645 000
2004 г.	742,64	25 844 797,97	2 910 000
2005 г.	746,47	27 146 797,97	3 205 000
2006 г.	749,78	28 569 797,97	3 570 000
2007 г.	753,21	30 186 797,97	4 024 000
2008 г.	755,64	32 056 797,97	4 597 000
2009 г.	758,28	34 162 797,97	5 040 000
2010 г.	761,05	36 678 797,97	5 514 000
2011 г.	761,96	39 583 797,97	6 101 000
2012 г.	762,54	42 756 797,97	6 682 000
2013 г.	763,01	46 157 797,97	7 207 000
2014 г.	763,49	49 867 797,97	7 767 000
2015 г.	763,20	53 843 797,97	8 333 000
2016 г.	762,45	58 065 797,97	8 909 000

Источник: разработано автором [206, с.178; 222, с.10] на основе данных: [295; 150, с.167].

Таким образом, сформированные показатели лучшей международной практики (таблица 16, графы 2-4) соответствуют требованиям интенсивного типа инновационного развития экономических систем и, следовательно, могут быть приняты в качестве исходных данных при апробации разрабатываемых автором эконометрических моделей (параграф 2.2 диссертационного исследования).

Таблица 16 – Верификация экономических показателей лучшей международной практики на предмет соответствия критериям интенсивного типа инновационного развития

Годы	Индексы роста:			Выводы:		
	численности	среднегодовой стоимости основных производственных фондов	результативного показателя	производительность труда (растёт, если $гр.4 > гр.2$)	фондово-оружённость труда (растёт, если $гр.3 > гр.2$)	фондоотдача (растёт, если $гр.4 > гр.3$)
1	2	3	4	5	6	7
1	1,000000000	1,000000000	1,000000000	х	х	х
2	1,009877228	1,032728603	1,084869059	растёт	растёт	растёт
3	1,016577651	1,070831800	1,175557711	растёт	растёт	растёт
4	1,022903517	1,112899427	1,282735209	растёт	растёт	растёт
5	1,030228203	1,163312270	1,411251212	растёт	растёт	растёт
6	1,035541375	1,221917200	1,554316198	растёт	растёт	растёт
7	1,040133176	1,285968517	1,731328807	растёт	растёт	растёт
8	1,044891448	1,358752059	1,951503395	растёт	растёт	растёт
9	1,048262468	1,442923503	2,229388943	растёт	растёт	растёт
10	1,051924811	1,537717652	2,444228904	растёт	растёт	растёт
11	1,055767497	1,650966503	2,674102813	растёт	растёт	растёт
12	1,057029895	1,781724814	2,958777886	растёт	растёт	растёт
13	1,057834501	1,924546199	3,240543162	растёт	растёт	растёт
14	1,058486509	2,077630198	3,495150339	растёт	растёт	растёт
15	1,059152390	2,244622741	3,766731329	растёт	растёт	растёт
16	1,058750087	2,423588333	4,041222114	растёт	растёт	растёт
17	1,057709648	2,613626747	4,320562561	растёт	растёт	растёт

Источник: разработано автором на основании данных таблицы 15 и [200].

2.2 Методы моделирования результативных показателей экономических систем¹⁶

Результатом **инновационного развития** экономических систем является рост эффективности используемых ими ресурсов, что, при прочих равных условиях, находит отражение в показателях, характеризующих интенсивный тип инновационного развития: рост производительности труда, рост фондоотдачи, рост рентабельности продукции и других.

¹⁶ Параграф 2.2 выполнен на основании материалов автора диссертации: [206; 213; 222, с.34-50; 221; 224].

Для целей анализа, моделирования и прогнозирования инновационного развития экономических систем используются, как правило, экономико-математические методы: методы элементарной математики; классические методы математического анализа; методы математической статистики; эконометрические; методы математического программирования; методы исследования операций; методы экономической кибернетики; методы математической теории оптимальных процессов; эвристические методы [54, с.95; 221, с.29-31; 224, с.33-34].

«Одной из самых популярных эконометрических моделей» [100, с.9], используемых для анализа, моделирования и прогнозирования результативного показателя, является производственная функция Кобба-Дугласа, в первоначальной форме имевшая вид:

$$N = A \cdot L^{\alpha} \cdot K^{\beta}, \quad (13)$$

где

N – результативный показатель; A - коэффициент размерности; L - объём приложенного труда; K - объём приложенного капитала; α - коэффициент эластичности производства по труду; β - коэффициент эластичности производства по капиталу [156, с.157-158].

В настоящее время производственная функция Кобба-Дугласа используется как в своей первоначальной форме (13), так и в форме модифицированных моделей, когда в первоначальную форму (13) вводятся дополнительные факторные влияния.

К первым можно отнести модели таких авторов, как Наумов И.В. [168, с.68-83], Селиверстова Т.П., Кузьмин П.И., Селиверстов С.И., Шаповалова С.В. [230, с.5], Пшеничникова С.Н., Романюк И.Д. [184, с.148-166] и другие;

ко вторым – модели с такими дополнительными факторами, как затраты земли (Германова О.Е. [77, с.79-89]), инновации (Постников В.П., Кылосова В.В. [182, с.71-77]), инвестиции в основной капитал и среднегодовая численность занятых в экономике (Сетько Е.А., Бекиш Ю.В. [234, с.464-467]), инве-

стиции в основной капитал и среднедушевые денежные доходы населения (Селиверстов С.И., Кузьмин П.И., Селиверстова Т.П. [229, с.246-251]), экспорт и импорт (Кузьмин П.И., Трубченкова Е.И., Фан Шен Нань [150, с.165-170) и другие.

Многообразие подходов объясняется не только специфическими особенностями объектов исследования, но и стремлением авторов к разработке моделей, верификация которых на выборке продолжительностью 10-25 лет характеризовалась бы высокой достоверностью аппроксимации.

Так, например, исследуя оптовую и розничную торговлю Алтайского края за 2005 – 2014 гг., группа учёных ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» построила эконометрическую модель на основе производственной функции Кобба-Дугласа (1), с использованием следующих показателей [230, с.5]:

результативный показатель $Y(t)$ - валовая добавленная стоимость (ВДС) анализируемой отрасли в ценах 2005 года, млн. руб.;

A - константа; K - основные фонды по полной учетной стоимости на конец соответствующего года, млн. руб.; L - среднесписочная численность работников за соответствующий год, тыс. чел.; α - коэффициент эластичности НДС по K ; β - коэффициент эластичности НДС по L .

Исследователями были получены следующие значения показателей степеней: $\alpha = 0,67$, $\beta = - 1,11$, при этом достоверность аппроксимации R^2 составила 95,6 %, что свидетельствует о высокой достоверности полученных результатов.

Теми же авторами была разработана модифицированная модель, в которую в дополнение к (13) были добавлены показатели:

I - инвестиции в основной капитал, млн. руб.; D - среднедушевые денежные доходы населения, в месяц, руб.; γ - коэффициент, характеризующий степенную зависимость НДС от инвестиций в основной капитал; δ - коэффициент, характеризующий степенную зависимость ВРП от среднедушевых денежных доходов населения.

В этом случае достоверность аппроксимации составила 96,0 % [230, с.5].

В рассмотренных и других модификациях производственной функции Кобба-Дугласа по-разному учитывается тип инновационного развития (научно-технического прогресса), а также способ его включения в модель:

капиталоёмкий тип инновационного развития – такой, при котором темпы роста капитала (стоимости основных производственных фондов) опережают темпы роста численности занятых в сфере материального производства (промышленно-производственного персонала – в промышленности);

трудоёмкий тип инновационного развития – такой, при котором темпы роста занятых в сфере материального производства (промышленно-производственного персонала – в промышленности) опережают темпы роста капитала (стоимости основных производственных фондов – в промышленности);

материализованный (овеществленный) тип инновационного развития (научно-технического прогресса) – преимущественно связанный с усовершенствованиями устройств (техники) и способов (технологий), результатом чего являются инновации: продуктовые и процессные;

автономный (неовеществлённый) тип инновационного развития (научно-технического прогресса) – преимущественно связанный с организационными инновациями; маркетинговые и экологические инновации могут быть овеществлёнными и неовеществлёнными;

эндогенный способ включения в модель фактора инновационного развития (научно-технического прогресса) – такой, при котором данный фактор отдельно не выделяется, считается включенным в показатели модели;

экзогенный – это способ задания «извне», когда к показателям модели добавляется сомножитель.

Так, например, в модели (14) Мохова В.Г. и Стаханова К.С [167, с.89-93] автономный технический прогресс представлен последним сомножителем:

$$\frac{C}{P} = A \cdot LCF^{\alpha} \cdot FA^{\beta} \cdot CA^{\gamma} \cdot e^{\lambda t}, \quad (14)$$

где CP - товарная продукция,

A – эмпирически определяемый коэффициент, обеспечивающий сопряже-

ние размерности левой и правой части и одновременно выполняющий роль масштабного переводного множителя между всеми компонентами формулы; LCF – фонд оплаты труда, тыс. руб./год; FA - объём основных производственных фондов, тыс. руб.; CA - оборотные средства, тыс. руб./год; α, β, γ - коэффициенты эластичности выпуска продукции по соответствующим ресурсам; e - основание натурального логарифма; λ - коэффициент эластичности, показывающий влияние автономного технического прогресса на результаты производства; t - время, нормированное относительно базового года, лет.

Как следует из приведённых соотношений, как исходная, так и различные модифицированные производственные функции Кобба-Дугласа фактически учитывают следующие факторы:

- 1) численность занятых;
- 2) стоимость основных фондов (либо капитала);
- 3) для эндогенного способа включения в модель фактора инновационного развития (научно-технического прогресса):
 - а) рост производительности труда; б) рост фондоотдачи;
- 4) для экзогенного способа включения в модель фактора инновационного развития (научно-технического прогресса):
 - а) производительность труда; б) рост фондоотдачи; в) фактор инновационного развития (научно-технического прогресса).

Кроме того, отдельно вводятся безразмерные величины - показатели эластичности результативного показателя по труду и капиталу, а также показатель, приводящий размерность факторов к размерности результативного показателя.

Для оценки факторных влияний на результативный показатель большинство авторов использует логарифмический метод [54, с.124-127], тогда как Баканов М.И. и Шеремет А.Д. отмечают, что «основным недостатком логарифмического метода анализа является то, что он не может быть «универсальным», его нельзя применять при анализе любого вида моделей факторных систем. Если при анализе мультипликативных моделей факторных систем при использовании логарифмического метода достигается получение точных ве-

личин влияния факторов, то при таком же анализе кратных моделей факторных систем получение точных величин влияния факторов не удаётся» [54, с.126], чем, в частности, и объясняется «несовершенство логарифмического метода анализа» [54, с.127]. Аналогичные замечания цитируемые авторы делают и в отношении большинства других аналитических методов, применение которых даёт погрешность (неразложимый остаток).

Таким образом, при использовании логарифмического метода оценки факторного влияния инноваций на изменение результативного показателя корректную оценку такого влияния обеспечивают исключительно **мультипликативные факторные модели**. К ним, в частности, относятся модели, формируемые на основе матрицы инновационного развития (матрицы Романенко-Румянцева), отражающей закономерности интенсивного типа инновационного развития [200, с.9-14] и причинно-следственные связи экономического механизма управления нововведениями [187, с.264-268].

Очевидно, что множественность моделей сама по себе является предпосылкой их верификации: если две или несколько моделей дают один и тот же результативный показатель, совпадающий с фактическими данными, то такие модели верны.

Автором отобраны две модели, разработка которых, в соответствии с теорией **эконометрического моделирования** [100], включает 6 этапов (графы 1, 2 таблицы 17).

Как следует из таблицы 17:

1) модели результативного показателя имеют вид:

модель № 1:

$$I_{1i} \cdot I_{2.1i} \cdot I_{4.2i} = I_{4i}, \quad (15)$$

модель № 2:

$$I_{2i} \cdot I_{1.2i} \cdot I_{4.1i} = I_{4i}, \quad (16)$$

Таблица 17 – Этапы разработки моделей результативного показателя экономической системы

Наименование этапа	Содержание этапа	Модель № 1	Модель № 2
1	2	3	4
Этап 1. Постановочный	1.1 Формулировка целей исследования	Анализ отчетных данных	
		Прогнозирование результативного показателя	
		Принятие управленческих решений с целью формирования проекта инновационного развития	
	1.2 Критерии выбора экономических переменных	1) Экономические переменные являются индексами матрицы инновационного развития. 2) Экономические переменные являются факторами, влияющими на изменение результативного показателя.	
Этап 2. Априорный	2.1 Анализ сущности изучаемого объекта	Изучаемый объект (результативный показатель I_4) может быть представлен в виде произведения экономических переменных, являющихся индексами матрицы инновационного развития.	
	2.2 Формализация априорной информации	Базовой экономической переменной является индекс роста численности занятых в i -ом году анализируемого периода I_{1i} .	Базовой экономической переменной является индекс роста стоимости основных фондов в i -ом году анализируемого периода I_{2i} .
Этап 3. Параметризация	3.1 Выбор общего вида функции	Согласно теории матричного моделирования вид факторной функции – мультипликативный.	
	3.2 Выражение в математической форме выявленных связей	Результативный показатель равен произведению индексов матрицы инновационного развития.	
	3.3 Отобранные экономические переменные (в i -ом году анализируемого периода)	I_{1i} – индекс роста среднегодовой численности промышленно-производственного персонала; $I_{2.1i}$ – индекс роста фондовооружённости труда; $I_{4.2i}$ – индекс роста фондоотдачи.	I_{2i} – индекс роста среднегодовой стоимости основных производственных фондов; $I_{1.2i}$ – индекс роста трудообеспеченности основных производственных фондов; $I_{4.1i}$ – индекс роста

Наименование этапа	Содержание этапа	Модель № 1	Модель № 2
1	2	3	4
			производительности труда.
	3.4 Общий вид модели расчета резуль- тативного показателя, в i -ом году анализируе- мого периода	$I_{1i} \cdot I_{2.1i} \cdot I_{4.2i} = I_{4i}$	$I_{2i} \cdot I_{1.2i} \cdot I_{4.1i} = I_{4i}$
Этап 4. Информационный	4.1 Сбор статистиче- ской информации	Статистическая информация представлена в таблице 15	
	4.2 Расчет индексов матрицы инноваци- онного развития	I_{1i} - табл. 18, графа 2;	I_{2i} - табл. 19, графа 2;
		$I_{2.1i}$ - табл. 18, графа 3;	$I_{1.2i}$ - табл. 19, графа 3;
		$I_{4.2i}$ - табл. 18, графа 4.	$I_{4.1i}$ - табл. 19, графа 4.
Этап 5. Идентификация моделей	4.3 Статистический анализ и оценка пара- метров модели	$I_1, R^2 \geq 0,80;$ $I_{2.1}, R^2 \geq 0,80;$ $I_{4.2}, R^2 \geq 0,80.$	$I_2, R^2 \geq 0,80;$ $I_{1.2}, R^2 \geq 0,80;$ $I_{4.1}, R^2 \geq 0,80.$
Этап 6. Верификация моделей	6.1 Сравнение расчет- ных значений, полу- ченных с использо- ванием модели, с факти- ческими значениями, согласно данным офи- циальной статистики	табл. 18, графа 7.	табл. 19, графа 7.

Источник: разработано автором [206, с.176-178] на основе: [100; 187, с.264-268; 188, с.29-33].

где I_{4i} - индекс роста резуль-
тативного показателя; I_{1i} – индекс роста сред-
негодовой численности промышленно-производственного персонала; I_{2i} - ин-
декс роста среднегодовой стоимости основных производственных фондов; $I_{2.1i}$ -
индекс роста фондовооружённости труда; $I_{1.2i}$ – индекс роста трудообеспечен-
ности основных производственных фондов; $I_{4.1i}$ - индекс роста производи-
тельности труда; $I_{4.2i}$ - индекс роста фондоотдачи, - индексы, рассчитанные для каж-
дого i -ого года анализируемого периода, по отношению к базисному году.

Апробация разработанных моделей

Для целей апробации разработанных мультипликативных моделей (15) и
(16) взяты экономические показатели лучшей международной практики, так как

все её показатели, как было показано в параграфе 2.1 (таблица 16), соответствуют критериальным требованиям построения матрицы инновационного развития [200]. Исходные данные и результаты расчетов результативного показателя с использованием моделей № 1 и № 2 представлены в таблицах 18 и 19 соответственно.

Таким образом, применение разработанных автором мультипликативных моделей (15) и (16) даёт, для каждого года анализируемого периода, абсолютное совпадение расчетного и фактического значений результативного показателя лучшей международной практики, что свидетельствует о корректности разработанных моделей, и, следовательно, об обоснованности их включения в систему методов управления инновационным развитием экономических систем.

Таблица 18 – Верификация Модели № 1 расчета результативного показателя экономической системы на примере лучшей международной практики

Год	Расчет показателей согласно разработанной Модели № 1 $I_{1i} \cdot I_{2,1i} \cdot I_{4,2i} = I_{4i}$				Сравнение полученного значения I_{4i} с I_{4i} лучшей практики	
	I_{1i}	$I_{2,1i}$	$I_{4,2i}$	I_{4i}	I_{4i} лучшей практики	Отклонение (гр.6 – гр.5)
1	2	3	4	5	6	7
1	1,000000000	1,000000000	1,000000000	1,000000000	1,000000000	0,000000000
2	1,009877228	1,022627874	1,050488053	1,084869059	1,084869059	0,000000000
3	1,016577651	1,053369409	1,097798656	1,175557711	1,175557711	0,000000000
4	1,022903517	1,087980840	1,152606586	1,282735209	1,282735209	0,000000000
5	1,030228203	1,129179212	1,213131890	1,411251212	1,411251212	0,000000000
6	1,035541375	1,179979120	1,272030706	1,554316198	1,554316198	0,000000000
7	1,040133176	1,236349870	1,346322856	1,731328807	1,731328807	0,000000000
8	1,044891448	1,300376285	1,436246872	1,951503395	1,951503395	0,000000000
9	1,048262468	1,376490666	1,545049990	2,229388943	2,229388943	0,000000000
10	1,051924811	1,461813274	1,589517361	2,444228904	2,444228904	0,000000000
11	1,055767497	1,563759547	1,619719606	2,674102813	2,674102813	0,000000000
12	1,057029895	1,685595481	1,660625626	2,958777886	2,958777886	0,000000000
13	1,057834501	1,819326367	1,683795985	3,240543162	3,240543162	0,000000000
14	1,058486509	1,962831062	1,682277406	3,495150339	3,495150339	0,000000000

Год	Расчет показателей согласно разработанной Модели № 1 $I_{1i} \cdot I_{2.1i} \cdot I_{4.2i} = I_{4i}$				Сравнение полученного значения I_{4i} с I_{4i} лучшей практики	
	I_{1i}	$I_{2.1i}$	$I_{4.2i}$	I_{4i}	I_{4i} лучшей практики	Отклонение (гр.6 – гр.5)
1	2	3	4	5	6	7
15	1,059152390	2,119263255	1,678113324	3,766731329	3,766731329	0,000000000
16	1,058750087	2,289103315	1,667454022	4,041222114	4,041222114	0,000000000
17	1,057709648	2,471024776	1,653090888	4,320562561	4,320562561	0,000000000

Источник: разработано автором [206, с.179-180].

Таблица 19 – Верификация Модели № 2 расчета результативного показателя экономической системы на примере лучшей международной практики

Год	Расчет показателей согласно разработанной Модели № 2 $I_{2i} \cdot I_{1.2i} \cdot I_{4.1i} = I_{4i}$				Сравнение полученного значения I_{4i} с I_{4i} лучшей практики	
	I_{2i}	$I_{1.2i}$	$I_{4.1i}$	I_{4i}	I_{4i} лучшей практики	Отклонение (гр.6 – гр.5)
1	2	3	4	5	6	7
1	1,000000000	1,000000000	1,000000000	1,000000000	1,000000000	0,000000000
2	1,032728603	0,977872817	1,074258364	1,084869059	1,084869059	0,000000000
3	1,070831800	0,949334575	1,156387522	1,175557711	1,175557711	0,000000000
4	1,112899427	0,919133834	1,254013881	1,282735209	1,282735209	0,000000000
5	1,163312270	0,885599017	1,369843311	1,411251212	1,411251212	0,000000000
6	1,221917200	0,847472623	1,500969672	1,554316198	1,554316198	0,000000000
7	1,285968517	0,808832535	1,664526088	1,731328807	1,731328807	0,000000000
8	1,358752059	0,769008180	1,867661372	1,951503395	1,951503395	0,000000000
9	1,442923503	0,726485130	2,126746889	2,229388943	2,229388943	0,000000000
10	1,537717652	0,684081899	2,323577577	2,444228904	2,444228904	0,000000000
11	1,650966503	0,639484505	2,532851997	2,674102813	2,674102813	0,000000000
12	1,781724814	0,593262151	2,799143051	2,958777886	2,958777886	0,000000000
13	1,924546199	0,549653992	3,063374431	3,240543162	3,240543162	0,000000000
14	2,077630198	0,509468196	3,302026346	3,495150339	3,495150339	0,000000000
15	2,244622741	0,471862095	3,556363906	3,766731329	3,766731329	0,000000000
16	2,423588333	0,436852279	3,816974530	4,041222114	4,041222114	0,000000000
17	2,613626747	0,404690398	4,084828542	4,320562561	4,320562561	0,000000000

Источник: разработано автором [206, с.180-181].

2.3 Методы оценки влияния инноваций на изменение результативных показателей экономических систем¹⁷

Конечным результатом инновационного развития, и, прежде всего, передовых технологий, непосредственно либо опосредованно влияющих на уровень инновационного развития, является рост эффективности использования живого и овеществленного труда (в терминологии производственной функции Кобба-Дугласа – «труда» и «капитала» [156, с.158]), что находит отражение в таких показателях, как рост производительности труда и рост фондоотдачи.

Вместе с тем, в теории факторного анализа названные показатели эффективности разобщены: при оценке влияния на результативный показатель производительность труда рассматривается в составе трудовых факторов, а фондоотдача – при оценке влияния основных фондов, при этом весь прирост результативного показателя относится на счет факторов либо живого, либо овеществлённого труда.

В целях устранения раздельного учёта факторных влияний показателей, характеризующих эффективность живого и овеществлённого труда, автором дано теоретическое обоснование возможности объединения дифференцированных факторных влияний в единую аналитическую факторную модель [220, с.7].

Метод оценки факторных влияний на изменение результативного показателя экономической системы

Одной из важнейших областей практического использования разработанных в параграфе 2.2 мультипликативных моделей результативного показателя является оценка влияния инноваций на изменение результативных показателей экономических систем.

Разработанные в параграфе 2.2 мультипликативные модели (15) и (16) результативного показателя логарифмированием могут быть преобразованы к аддитивному виду, что даст возможность, после сложения полученных левых и правых частей, выделить в составе полученной суммы слагаемых количествен-

¹⁷ Параграф 2.3. выполнен на основании материалов автора диссертации: [206; 209; 212; 213; 215; 219; 220; 222, с.48-53; 221].

ные (экстенсивные), качественные (интенсивные), а также прочие факторы.

Результаты логарифмирования:

$$LnI_{1i} + LnI_{2.1i} + LnI_{4.2i} = LnI_{4i}, \quad (17)$$

$$LnI_{2i} + LnI_{1.2i} + LnI_{4.1i} = LnI_{4i}, \quad (18)$$

Результаты сложения уравнений (17) и (18):

$$LnI_{1i} + LnI_{2i} + LnI_{2.1i} + LnI_{1.2i} + LnI_{4.1i} + LnI_{4.2i} = 2LnI_{4i}, \quad (19)$$

Распределение по факторам индекса роста результативного показателя, согласно **логарифмическому методу анализа**, может быть выполнено «пропорционально отношению логарифмов факторных индексов к логарифму» индекса роста «результативного показателя» [54, с.228], представленных в уравнении (19).

Так как в условиях интенсивного типа инновационного развития основной является «стратегия роста», то это значит, что соотношение между исходными индексами матричной модели инновационного развития должно удовлетворять сложному неравенству (20) для каждого i -ого года анализируемого периода, взятого по отношению к базисному году:

$$I_{4i} > I_{3i} > I_{2i} > I_{1i} > 1,0, \quad (20)$$

где I_{4i} – индекс роста выручки от реализации продукции, рассчитанной в сопоставимых ценах и условиях; где I_{3i} – индекс роста себестоимости реализованной продукции, рассчитанной в сопоставимых ценах и условиях; I_{2i} - индекс роста среднегодовой стоимости основных производственных фондов, рассчитанной в сопоставимых условиях на основе первоначальной стоимости; I_{1i} – индекс роста среднегодовой численности промышленно-производственного персонала.

Следовательно, правая часть уравнения (19) всегда будет строго больше «нуля», и результаты почленного деления уравнения (19) на $2LnI_{4i}$ всегда будут иметь смысл.

Таким образом, уравнение (19) может быть представлено в виде:

$$(LnI_{1i} + LnI_{2i})/2 + (LnI_{4.1i} + LnI_{4.2i})/2 + (LnI_{2.1i} + LnI_{1.2i})/2 = \\ = LnI_{4i}, \quad (21)$$

или

$$(LnI_{1i} + LnI_{2i})/2LnI_{4i} + (LnI_{4.1i} + LnI_{4.2i})/2LnI_{4i} + (LnI_{2.1i} + \\ + LnI_{1.2i})/2LnI_{4i} = 1, \quad (22)$$

или

$$50(LnI_{1i} + LnI_{2i})/LnI_{4i} + 50(LnI_{4.1i} + LnI_{4.2i})/LnI_{4i} + 50(LnI_{2.1i} + \\ + LnI_{1.2i})/LnI_{4i} = 100. \quad (23)$$

Полученные зависимости (22) и (23) представляют собой варианты **шести-факторной модели оценки влияния** количественных (I_{1i} и I_{2i}), качественных ($I_{4.1i}$ и $I_{4.2i}$) и прочих ($I_{2.1i}$ и $I_{1.2i}$) факторов на изменение результативного показателя (I_{4i}). При этом расчёты могут быть выполнены для каждого i -го года анализируемого периода как в долях единицы (22), так и в процентах (23).

В таблице 20 представлена полученная с использованием уравнения (23) оценка факторных влияний на изменение результативного показателя экономической системы лучшей международной практики, при этом в качестве исходных приняты данные таблиц 18 и 19, для 17-го года расчётного периода.

Полученный результат: вклад количественных (экстенсивных) факторов в прирост результативного показателя составил 34,75 %; вклад качественных (интенсивных) факторов роста составил 65,25 %.

Таблица 20 – Оценка факторных влияний на изменение результативного показателя экономической системы лучшей международной практики

№ п/п	Наименования показателей	Количествен- ные факторы	Качествен- ные факторы	Прочие факторы	Результатив- ный показатель
1	2	3	4	5	6
	Модель № 1				
1	Обозначения индексов	I_{1i}	$I_{4.2i}$	$I_{2.1i}$	I_{4i}
2	Количественные значения индексов	1,057709648	1,653090888	2,471024776	4,320562561
3	Логарифмы (Ln) индексов	0,056105861	0,502646801	0,904632954	1,463385616
4	Доли логарифмов индексов в структуре результативного показателя Модели № 1, в долях единицы	0,038339765	0,343482125	0,618178109	1,000000000
5	Доли логарифмов индексов в структуре ре-	1,92	17,17	30,91	50,00

№ п/п	Наименования показателей	Количествен- ные факторы	Качествен- ные факторы	Прочие факторы	Результатив- ный показатель
1	2	3	4	5	6
	зультативного показателя обеих моделей, в %				
	Модель № 2				
6	Обозначения индексов	I_{2i}	$I_{4.1i}$	$I_{1.2i}$	I_{4i}
7	Количественные значения индексов	2,613626747	4,084828542	0,404690398	4,320562561
8	Логарифмы (Ln) индексов	0,960738815	1,407279755	- 0,904632954	1,463386000
9	Доли логарифмов индексов в структуре результативного показателя Модели № 2, в долях единицы	0,656517703	0,961659982	- 0,618177947	1,000000000
10	Доли логарифмов индексов в структуре результативного показателя обеих моделей, в %	32,83	48,08	-30,91	50,00
	Результаты анализа:				
11	I_{1i}	1,92			
12	I_{2i}	32,83			
13	Итого влияние количественных факторов, %:	34,75			
14	$I_{4.1i}$		48,08		
15	$I_{4.2i}$		17,17		
	Итого влияние качественных факторов, %:		65,25		
16	ВСЕГО:	34,75	65,25	0,00	100,00

Источник: разработано автором на основании данных таблиц 18 и 19.

Разработанная методика оценки факторных влияний была также практически апробирована автором на примере Российской Федерации и федеральных округов РФ, на основе данных статистики за 2013-2017 гг. [220, с.10-23; 222, с.92-112]. Как показало выполненное исследование, в 2017 г. качественная составляющая экономического роста в целом по России составила 42,8 %, в том числе по федеральным округам, превысившим медианное значение (44,1%):

62,8 % - по Сибирскому федеральному округу;

50,1 % - по Северо-Западному федеральному округу;

47,9 % - по Приволжскому федеральному округу;

46,8 % – по Центральному федеральному округу [220, с.21; 222, с.111].

Таким образом, доля качественных факторов в структуре экономического роста лучшей отечественной практики (62,8 % по Сибирскому федеральному округу) и лучшей международной практики (65,25 %) лежат в пределах ± 2 % отклонения от их среднего значения, то есть отличаются незначительно. Следовательно, указанные данные могут быть включены, с соответствующими весовыми коэффициентами, в шестифакторную прогностическую модель инновационного развития отрасли на 2023 – 2035 гг. в качестве паттерна качественных факторов экономического роста.

Методы классификации и междисциплинарного моделирования онтологий как инструменты управления параметрами инновационных процессов с использованием искусственного интеллекта

В современных экономических системах, ориентированных на опережающее инновационное развитие, одним из ключевых факторов эффективности управления инновационными процессами является включение искусственного интеллекта в систему управления инновациями, что, в свою очередь, предполагает параметризацию изменяемой среды внедрения и разработку, на этой основе, массивов онтологий, вектор которых был бы направлен на достижение желаемых конечных результатов.

Алгоритм параметризации изменяемой среды внедрения включает: описание объекта управления как перерабатывающей системы; инвентаризацию параметров, их идентификацию и классификацию; установление рекомендуемых направлений изменения либо (там, где это возможно) - установление лучших в мире уровневых значений параметров.

Описание объекта управления как перерабатывающей системы, в свою очередь, включает описания процессов, характеризующих:

- уровни управления (микро-, мезо-, макро-) и отраслевую принадлежность управляемой системы;
- входы - используемые ресурсы, поступающие в перерабатывающую систему;
- выходы – выпущенную из перерабатывающей системы продукцию (вы-

полненные работы, оказанные услуги);

- отдельные компоненты перерабатывающей системы, в совокупности характеризующие её потенциал: материально-вещественный (здания, сооружения, передаточные устройства и т.д.), кадровый, информационный и т.д.

Форма представления описаний компонентов перерабатывающей системы определяется отраслевой спецификой и устанавливается профильными министерствами.

Инвентаризация параметров – показателей, характеризующих данную экономическую систему, – предполагает составление полного перечня всех параметров (показателей), выявленных на этапе описания объекта управления как перерабатывающей системы.

Идентификация параметров – это составление качественных описаний выявленных параметров, включая их наименования и развернутые определения понятий; управляемые сферы общественной жизни либо их сегментов; функциональные области управления и конкретные функции управления (базовые и специфические), а также стратегии инновационного развития, при разработке которых используются соответствующие параметры.

Классификация параметров – это их разбивка на классы, подклассы, группы, подгруппы и т.д., согласно классификационным основаниям, отвечающим потребностям субъекта управления, а также конкретным целям и задачам управления инновационным развитием экономических систем.

Установление рекомендуемых направлений изменения предполагает создание вербальной части разрабатываемых триплетов, лежащих в основе данной онтологической модели.

Таким образом, условием межпредметного моделирования онтологий является классификация параметров управляемой среды, а также установление рекомендуемых направлений их изменения.

Перечни управляемых параметров, как правило, содержатся в таких отраслевых документах, как данные технической оснащенности [26], паспорта предприятий и организаций [27] и т.п.

Так, например, согласно требованиям [27], описание объектов управления включает 12 блоков данных, в частности: информацию общего характера; сведения о поставках военной продукции и НИОКР по военной тематике; сведения о выпускаемой продукции гражданского назначения; сведения о производственно-технологической базе предприятия, его имущественном комплексе, его финансах и т.д. Каждый из 12 блоков имеет упорядоченную структуру, что позволяет исследователю перейти непосредственно к решению задачи, связанной, с классификацией параметров и моделированием онтологий.

В таблице В.1 Приложения В, на примере показателей, приведённых в формах Паспорта предприятия и характеризующих возрастной состав оборудования (форма V/1) и его состав по видам производств (V/2 - литейное, V/3 – кузнечное, V/4 - механообрабатывающее), приведены форма и примеры составления полного перечня параметров.

В таблице В.2 того же приложения приведены форма и пример формирования онтологических моделей управления инновационным развитием станочного парка промышленного предприятия, а также разработки на их основе формы плана технического и организационного развития предприятия на год (таблица В.3), в части, касающейся проведения капитальных ремонтов и модернизации оборудования.

Приведённые, а также аналогичные модели, разрабатываемые на основе показателей таблицы В.1, предназначены для практического применения хозяйствующими субъектами отраслей материального производства в процессе цифровизации процессов управления инновационным развитием их экономических систем.

Сценарно-вероятностный метод проектирования профильных технопарков отраслей материального производства с использованием в качестве лучшей практики накопленного опыта Международной ассоциации технопарков мира

Одним из направлений возрождения отечественных отраслей материального производства является создание профильных отраслевых технопарков.

Постановлением Правительства РФ от 27.12.2019 г. № 1863 «О промышленных технопарках и управляющих компаниях промышленных технопарков» [23] установлен минимальный объём требований, которым должны удовлетворять технопарки (Приложение Г). Данное постановление определяет основные структурные элементы технопарка и опосредованно задаёт оптимальную структуру затрат на обеспечение функционирования его материально-вещественной составляющей.

С точки зрения методологии управления инновационным развитием отрасли, минимальный объём требований, одинаковый для всех технопарков страны (независимо от их отраслевой специфики и от субъектов, в которых эти технопарки находятся), относится к числу общих методов.

В дополнение к общим методам, предусмотренным [23], частные (или локальные) методы проектирования должны учитывать: а) накопленный мировой опыт, который выходит за рамки минимального объёма требований к функционированию технопарка как имущественного комплекса; б) максимально возможное раскрытие инновационного потенциала конкретного субъекта Российской Федерации, с учётом его региональной специфики.

Решение сформулированных задач возможно с использованием разработанного автором **сценарно-вероятностного метода** проектирования технопарков отраслей материального производства (Приложение Д).

Суть предложенного метода состоит в следующем:

1) в качестве лучшей практики принимаются параметры «среднестатистического технопарка, входящего в Международную ассоциацию технопарков мира» [190, с.109-119];

2) на основе данных статистики формируются направления проектирования, по каждому из которых предлагаются возможные сценарии инновационного развития;

3) сценарии представляют собой стандартные триплеты онтологических моделей – таких, что по каждому сценарию, в рамках одного и того же направления проектирования, указывается вероятность его реализации, соответствующую

щая статистике накопленного мирового опыта [190];

4) субъектом управления, с использованием программных средств, формируется непротиворечивое множество сценариев инновационного развития, на основе которых формируется модель, удовлетворяющая минимальному объёму требований [23] и учитывающая отраслевую и региональную специфику.

Приведённые в Приложении Д триплеты онтологических моделей охватывают 18 направлений инновационного развития, по каждому из которых рассматривается от 2 до 6 различных сценариев, с указанием по каждому из них, вероятности реализации, в процентах¹⁸.

Выводы по второй главе

1. Для целей анализа и моделирования результативных показателей инновационной деятельности экономических систем разработаны методы анализа, верификации и моделирования результативных показателей экономических систем.

2. На основе данных Всемирного банка за период с 1990 г. по 2018 г. включительно, по показателю ВВП ППС по странам БРИКС (Бразилии, России, Индии, Китаю, Южно-Африканской Республике):

а) исследованы:

- устойчивость роста ВВП;

- сила связи между ростом ВВП в России и в других странах БРИКС;

- сила связи между темпами прироста ВВП и кризисными явлениями в стране и в мире;

б) доказано наличие следующих закономерностей экономического роста стран, включенных в выборку:

- устойчивость темпов роста ВВП, что подтверждается высокой достоверностью аппроксимации линий их трендов линейной, полиномиальной второй степени и экспоненциальной функциями;

- весьма высокая корреляционная связь между ростом ВВП в России и в

¹⁸ Значения вероятности указаны в скобках. Сведения об отсутствии данных, как правило, дополняющих до 100% сумму вероятностей реализации всех сценарных вариантов по соответствующему направлению проектирования, не приводятся.

других странах БРИКС;

- взаимно обратная связь между темпами роста ВВП и проявлениями кризисных явлений в экономике страны: в течение анализируемого периода экономики стран с наивысшими темпами роста ВВП (11,82 % Китай, 8,48 % - Индия) были бескризисными;

- нелинейный, преимущественно экспоненциальный рост ВВП ППС.

в) определены области практического применения выявленных закономерностей:

- моделирование производственных функций;

- установление целевых ориентиров опережающего инновационного развития экономических систем.

3. Предложена методика оценки «качества экономического роста результативного показателя», представляющего собой агрегированную характеристику влияния результатов инновационной деятельности (роста производительности труда и фондоотдачи) на изменение результативного показателя экономической системы, что даёт возможность субъекту инновационной деятельности моделировать прогнозируемую динамику улучшающих изменений.

4. Для практического применения данной методики и расчета количественного значения качества экономического роста результативного показателя, основан принцип проектирования мультипликативных моделей результативного показателя, которые логарифмированием могут быть преобразованы к аддитивному виду, что даст возможность выделить в составе полученной суммы слагаемых количественные (экстенсивные), качественные (интенсивные), а также прочие факторы.

5. Разработанные в диссертационном исследовании модели верифицированы на примере одной из лучших в мире практик, экономические показатели которой удовлетворяют всем критериям интенсивного типа роста, предусмотренным матрицей инновационного развития.

6. Рассмотрены методы классификации и межпредметного моделирования онтологий. С этой целью: использован алгоритм параметризации изменяемой

среды внедрения онтологий; использована классификация параметров и моделирование онтологий на примере станочного парка хозяйствующего субъекта отрасли материального производства.

7. В развитие положений Постановления Правительства РФ «О промышленных технопарках и управляющих компаниях промышленных технопарков» от 27.12.2019 г. № 1863, устанавливающих минимальный объём требований к технопаркам, разработан **сценарно-вероятностный метод** проектирования технопарков отраслей материального производства.

Суть предложенного метода:

а) осуществляется отбор лучшей международной практики, данные статистики которой группируются по направлениям проектирования;

б) по каждому направлению проектирования разрабатываются возможные сценарии инновационного развития - стандартные триплеты онтологических моделей, позволяющие в рамках одного и того же направления проектирования учитывать вероятность его реализации, соответствующую статистике накопленного мирового опыта;

в) субъектом управления, с использованием программных средств, формируется непротиворечивое множество сценариев инновационного развития, на основе которых формируется модель, с одной стороны, удовлетворяющая минимальному объёму требований, а с другой, - учитывающая отраслевую и региональную специфику.

Предложено: при проектировании технопарков отраслей материального производства, в дополнение к установленному постановлением Правительства РФ минимальному объёму требований, осуществлять отбор сценариев инновационного развития по каждому из 18 направлений проектирования.

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОТРАСЛИ (НА ПРИМЕРЕ ОТРАСЛИ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКОВ)

3.1 Разработка алгоритма формирования модели инновационного развития отрасли¹⁹

В третьей главе диссертационного исследования рассматривается отрасль производства металлообрабатывающих станков, код вида экономической деятельности 28.41.1 согласно ОКВЭД2 [18].

Данная отрасль, согласно «Стратегии развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года» (Стратегия 2035) является одной из основных отраслей в составе **станкоинструментальной промышленности**.

Понятийный аппарат, используемый в процессе формирования модели инновационного развития отрасли:

- а) формируется в соответствии с целями и задачами моделирования инновационного развития отрасли;
- б) учитывает положения действующих нормативных правовых актов;
- в) включает авторские определения таких понятий, как: паттерны инновационного развития; инновационное развитие экономической системы; модель инновационного развития экономической системы; библиотека лучших практик инновационного развития.

В частности, библиотеки лучших практик формируются и постоянно актуализируются субъектами управления инновационным развитием экономических систем предприятий отрасли, с учетом поставленных ими целей и решаемых задач. Аналогично, на уровне отраслевого управления, на основе обобщения опыта инновационного развития предприятий отрасли, формируются **биб-**

¹⁹ Параграф 3.1 выполнен на основании материалов автора диссертации: [206; 216; 220; 222; 221; 225; 227].

библиотеки паттернов инновационного развития отрасли.

Методология анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности отрасли – это совокупность соответствующих методов, необходимых и достаточных для решения субъектом управления инновационным развитием отрасли задач анализа, моделирования и прогнозирования.

Как элементы единой методологии, анализ, моделирование и прогнозирование инновационной деятельности отрасли базируются на общей для них платформе статистических данных и паттернов инновационного развития.

При этом **общими** для всех отраслей являются:

- методы анализа (декомпозиции) и синтеза (агрегации) управляемых экономических систем;

- методы анализа (декомпозиции) лучших практик технического и организационного развития и механизмов их включения в практику управления инновационным развитием экономических систем соответствующего уровня национальной инновационной системы;

- нормативные правовые акты, включая Стратегии развития; в частности, в отношении станкоинструментальной промышленности России - Распоряжение Правительства Российской Федерации от 05.11.2020 г. № 2869-р «Об утверждении Стратегии развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года» [30] (Стратегия 2035);

- авторские разработки, связанные с совершенствованием методов управления инновационными процессами в экономических системах [222], включая региональные [220] и отраслевые [221];

- исследования рынка продукции отрасли [68];

- карты кластеров Минпромторга [277] и Высшей школы экономики [280];

- справочник компаний на основе классификатора ОКВЭД2 [289];

- сведения об инновационных технологиях, используемых в том числе в станкоинструментальной промышленности, по таким направлениям, как, например: НБИК-технологии [129], искусственный интеллект [155], аддитив-

ные технологии [153], магнитореологическое полирование [259];

– список патентов РФ, включенных в базу данных Роспатента [286];

– базы данных Росстата [290; 291; 294];

– бухгалтерская отчетность промышленных предприятий отрасли (формы 1 и 2, представленные в МИФНС - Межрегиональную инспекцию Федеральной налоговой службы России).

Ниже рассматриваются подходы к формированию отдельных библиотек лучших практик инновационного развития отраслей станкоинструментальной промышленности России.

Формирование структуры отрасли

Согласно «Стратегии развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года» (Стратегия 2035) одной из основных отраслей в составе **станкоинструментальной промышленности** является отрасль производства металлообрабатывающих станков, код вида экономической деятельности 28.41.1 согласно ОКВЭД2 [18].

Процессы формирования структуры отрасли включают:

а) определение, согласно требованиям федерального законодательства [8, ст.3, п.5], классификационного основания отраслевой принадлежности - кода основного вида экономической деятельности, предусмотренного ОКВЭД2 [18];

б) анализ (декомпозицию) географической локализации промышленных предприятий отрасли и синтез (агрегацию) сведений о количестве предприятий отрасли в субъектах и федеральных округах Российской Федерации;

в) анализ основных экономических показателей (выручки от реализации; себестоимости реализованной продукции; прибыли от реализации; стоимости основных производственных фондов; численности персонала) по каждому предприятию отрасли и агрегацию данных по субъектам и федеральным округам Российской Федерации.

Пример формирования структуры отрасли представлен в параграфе 3.2, в котором в качестве отрасли рассматривается «Производство металлообрабатывающих станков» (код 28.41.1 согласно ОКВЭД2).

Формирование аналитических групп предприятий отрасли

Эффективность работы предприятий отрасли во многом зависит от их места и роли в информационных потоках, идущих от технологического ядра и направленных на диффузию нововведений и снижение транзакционных издержек. Формами встраивания предприятий в информационные потоки являются созданные в отрасли кластерные образования, ассоциации и союзы.

По данному классификационному основанию все хозяйствующие субъекты могут быть объединены в следующие аналитические группы.

I. Технологическое ядро отрасли (федеральный уровень управления), – созданные при участии федерального правительства (в лице Минпромторга) кластеры предприятий станкоинструментальной промышленности.

Пример 1. Промышленный кластер станкостроения и станкоинструментальной промышленности «ЛИПЕЦКМАШ». Ядро кластера по ОКВЭД - станкостроительные предприятия: ООО «ИНТЕРМАШ», ЗАО «Липецкий станкозавод «Возрождение», АО «СТП - Липецкое станкостроительное предприятие» [277].

Пример 2. Станкоинструментальный кластер Рязанской области. Ядро кластера по ОКВЭД - станкостроительные предприятия: ООО «Производственно- коммерческая фирма «Станкосервис», ООО «РСПК», ООО «Рязанский завод токарных станков»²⁰, ООО «Рязанский машиностроительный завод», ПАО «Саста», ООО «Станкостроитель», АО «СТП-Саста» [277].

II. Технологическое ядро отрасли (региональный уровень управления), – созданные при участии региональных органов исполнительной власти кластеры предприятий станкоинструментальной промышленности.

Пример 1. Кластер станкоинструментальной промышленности Санкт-Петербурга²¹.

III. Иные объединения предприятий отрасли.

²⁰ Находится в стадии ликвидации с 12.01.2023 г. *Источник:* URL: <https://www.list-org.com/company/7003682> (дата обращения: 15.05.2023).

²¹ <https://spbcluster.ru/wp-content/uploads/2022/06/Reestr-uchastnikov-klastera-stankov-dlya-sajta-20.06.2022.pdf>

Пример 1. Кластерные образования, ключевая специализация которых включает станкостроение («Производство машин и оборудования (в т.ч. станков и спецтехники, подъемного и гидропневматического оборудования, роботов)» [280]).

Пример 2. Кластерные образования, сопутствующая специализация которых включает станкостроение («Производство машин и оборудования (в т.ч. станков и спецтехники, подъемного и гидропневматического оборудования, роботов)» [280]).

Пример 3. Предприятия, входящие в ассоциации предприятий станкоинструментальной промышленности.

Пример 4. Предприятия, входящие в союзы предприятий станкоинструментальной промышленности.

IV. Прочие предприятия отрасли.

Оценка исходного уровня и прогнозируемых возможностей снижения технологической энтропии выпускаемой продукции и используемых технологий

Тип 1. Уровень технологической энтропии выпускаемой продукции и используемых технологий ниже среднемирового уровня (технологическое отставание): «догоняющее инновационное развитие» [220, с.5].

Тип 2. Уровень технологической энтропии выпускаемой продукции и используемых технологий соответствует среднемировому уровню: «поступательное инновационное развитие» [220, с.4].

Тип 3. Уровень технологической энтропии выпускаемой продукции и используемых технологий выше среднемирового уровня (технологическое лидерство): «опережающее инновационное развитие» [220, с.5].

Пример 1. Методика оценки технологической энтропии на этапе проектирования металлообрабатывающих станков [216] (параграф 1.3 диссертационного исследования).

Пример 2. Форма и пример оценки технологической энтропии на этапе проектирования металлообрабатывающего станка [216].

Определение модели технологической модернизации

Основными моделями технологической модернизации, приемлемыми для инновационного развития отраслей станкоинструментальной промышленности являются:

Модель 1. Импорт доступных на мировом рынке технологий, уровень которых, как правило, ниже среднемирового уровня.

«Примеры (в определённые периоды времени): Япония, Сингапур, Китай» [227, с.88].

Модель 2. Достижение лидерства.

Достижение лидерства в станкостроении обеспечивают устройства и способы, в основе функционирования которых лежат прорывные инновационные технологии, к которым, в частности, могут быть отнесены технологии, рассмотренные в нижеследующих примерах.

Пример 1. Искусственный интеллект (ИИ), способный чувствовать и говорить.

Основа технологии - методология машинного обучения. Области применения: решение инженерных задач; управление производственными процессами («умные производства») [155].

Пример 2. Метод 3D-печати.

Основа технологии - электронно-лучевое плавление. Области применения: обработка тугоплавких металлов и сплавов (титановых сплавов, вольфрама и др.); станкостроение; энергетика; авиация; космонавтика; медицина [153].

Пример 3.

«Технология аддитивного производства компонентов обрабатывающих центров с числовым программным управлением»; номер технологии в «Перечне современных технологий» – 453 (1) [284].

Коды ОКПД2 [19] и наименования выпускаемой продукции:

«[28.41.22.110] Станки сверлильные металлорежущие, [28.41.22.120] Станки расточные металлорежущие, [28.41.22.130] Станки фрезерные металлорежущие, [28.41.40.000] Части и принадлежности станков для обработки метал-

лов, [28.41.12.110] Центры металлообрабатывающие, [28.41.12.130] Станки многофункциональные металлообрабатывающие, [28.41.21.120] Станки токарные металлорежущие с числовым программным управлением» [284].

Пример 4. Магнитореологическое полирование.

Основа технологии - левитация²² немагнитных тел в магниточувствительной коллоидной²³ жидкости. Область применения: полирование поверхностей деталей [259].

Пример 5. Способ локальной обработки стальных изделий при ионном азотировании в магнитном поле.

Основа технологии - вакуумный нагрев изделия в плазме азота повышенной плотности. Области применения: термическая и химико-термическая обработка; поверхностное упрочнение материалов в станкостроении и других отраслях промышленности [286].

Пример 6.

«Технология обработки композитных, жаропрочных, твердосплавных металлов с помощью нового метода химико-термической обработки»; номер технологии в «Перечне современных технологий» – 454 [284].

Код ОКПД2 [19] и наименование выпускаемой продукции:

«[28.49.2] Оправки для крепления инструмента» [284].

Пример 7.

«Технология контроля на соответствие техническим требованиям, качество и жизнеспособность вновь проектируемого металлорежущего станка на автоматизированном испытательном стенде»; номер технологии в «Перечне современных технологий» – 453 (2) [284].

Коды ОКПД2 [19] и наименования выпускаемой продукции - те же, что и в Примере 3.

Определение модели финансирования инновационного развития

Модель финансирования инновационной деятельности отрасли разработа-

²² *Левитация* - устойчивое положение объекта в воздухе или жидкости, при котором объект не опускается вниз под действием силы тяжести.

²³ *Коллоиды* - растворы; при высокой концентрации образуют клейковидную массу.

тывается в формате различного сочетания паттернов финансирования (таблица 21), определяемых, в свою очередь, такими факторами, как: степень износа основных производственных фондов; конкурентоспособный уровень оплаты труда работников отрасли; доля переменных затрат в структуре себестоимости продукции; длительность производственного цикла изготовления как самой продукции, так и основных комплектующих (в станкостроении - прежде всего, станин); уровень рентабельности выпускаемой продукции; - уровень локализации производства; сложившиеся на рынке условия оплаты готовой продукции, а также поставок сырья, материалов и комплектующих, необходимых для её изготовления; стабильность государственного заказа; стимулирование спроса на продукцию отечественных товаропроизводителей и целым рядом других факторов, определяющих объёмы и структуру финансирования инновационной деятельности отрасли.

Таблица 21 – Фрагмент библиотеки паттернов финансирования инновационного развития

№ п/п	Варианты и примеры паттернов
1	Антициклическая политика. <i>Пример 1.</i> «Увеличение государственных инвестиционных расходов в кризисных ситуациях» [121, с.7].
2	Венчурное инвестирование [274].
3	Государственная гарантия и государственное страхование. <i>Пример 1.</i> Государственная гарантия обеспечения займов. <i>Пример 2.</i> Государственное страхование депозитов.
4	Государственное финансирование прямое (непосредственное). <i>Пример 1.</i> Государственное финансирование фундаментальных исследований [274].
5	Государственное финансирование косвенное (опосредованное). <i>Пример 1.</i> Государственное финансирование «мероприятий, направленных на стимулирование спроса» [30, с.22].
6	Государственный заказ на поставку оборудования. <i>Пример 1.</i> Государственный заказ на поставку сложного высокотехнологического оборудования для предприятий оборонно-промышленного комплекса страны [30, с.8]. <i>Пример 2.</i> Государственный оборонный заказ (ГОЗ).
7	Грантовая поддержка [274].
8	Долевое финансирование целевых расходов.
9	Дотации [9, ст.6].
10	Дотации для поддержания уровня цен [67, с.222].
11	Инвестиции на развитие [274]. <i>Пример 1.</i> Бюджетные инвестиции (вид бюджетных ассигнований [9, ст.69]).

№ п/п	Варианты и примеры паттернов
	<i>Пример 2.</i> «Кластерная инвестиционная платформа (КИП)» [292]. <i>Пример 3.</i> «Специальный инвестиционный контракт (СПИК)» [292].
12	Инвестиционные программы: федеральные, региональные.
13	Компенсации – возмещение понесённых расходов [67, с.370].
14	Кредитование; льготное заёмное финансирование проектов [274]. <i>Пример 1.</i> «Льготные займы Фонда развития промышленности» [283, с.63; 292].
15	Лизинг (финансовая аренда) [209].
16	Льготное налогообложение; льготные налоговые ставки (виды косвенного субсидирования).
17	Национальные проекты.
18	Протекционизм [67, с.786].
19	Прямое привлечение иностранных инвестиций.
20	Субсидии. <i>Пример 1.</i> «Субсидия на НИОКР» [283, с.63]. <i>Пример 2.</i> «Субсидия производителям станкоинструментальной продукции на поддержку спроса» [283, с.63]. <i>Пример 3.</i> «Субсидия на транспортировку» [283, с.63]. <i>Пример 4.</i> «Субсидия на пилотные партии» [283, с.63].
21	«Субсидии импортные» [67, с.1005]. <i>Пример 1.</i> Субсидии резидентам-импортёрам высоких технологий (изготовления чипов для ЧПУ и т.п.).
22	«Таможенно-тарифное регулирование» [67, с.835].
23	«Ускоренная амортизация» [10] (вид косвенного субсидирования).
24	Фонды. <i>Пример 1.</i> Фонд развития промышленности [292].
25	«Целевой иностранный кредит» [9, ст.6].
26	Ценовая политика.
27	Прочие.
28	Различные сочетания вариантов.

Источник: составлено автором.

В современных условиях, с учётом фактического влияния вышеперечисленных факторов, в структуре модели финансирования инновационного развития отечественного станкостроения основными являются **меры государственной поддержки**, что подтверждает позиция Правительства РФ по данному ключевому аспекту развития отрасли:

«государственное регулирование является значимым, но не единственным внешним фактором, определяющим развитие отрасли» [30, с.15];

отдельные страны «использовали широкий набор мер государственной

поддержки, оказываемых на всех этапах жизненного цикла продукции (от научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ до спроса и пост-продажного сервиса), что послужило одним из факторов успешного развития отрасли» [30, с.15] в этих странах.

Таким образом, модель финансирования инновационной деятельности отрасли производства металлообрабатывающих станков может быть определена как модель, основанная преимущественно на прямых и косвенных методах государственной поддержки, с привлечением внебюджетных ассигнований, включая инвестиции хозяйствующих субъектов.

Определение эконометрической модели инновационного развития.

Выбор паттерна эконометрической модели инновационной деятельности отрасли осуществляется субъектом инновационной деятельности на основе широко известных лучших мировых практик [206; 221], наиболее точно соответствующих условиям развития отрасли [30].

Независимо от типа выбранной модели, показатели инвестиционных проектов должны удовлетворять критериям эффективности [12], а экономические показатели отрасли, для каждого года прогнозируемого периода, - критериям интенсивного типа инновационного развития [188, с.29-33]:

$$I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5 < I_6, \quad (24)$$

где I_1 - индекс роста среднесписочной численности промышленно-производственного персонала; I_2 - индекс роста среднегодовой стоимости основных производственных фондов; I_3 - индекс роста себестоимости товарной (реализованной) продукции; I_4 - индекс роста объёма производства (реализации) продукции; I_5 - индекс роста прибыли от производства (реализации) продукции; I_6 - индекс роста рыночной капитализации (чистых активов) промышленных предприятий отрасли.

В условиях сложившейся современной международной обстановки инновационное развитие таких отраслей народно-хозяйственного комплекса России, как отрасли станкоинструментальной промышленности, является приоритетным условием экономического роста, а сами такие отрасли являются **растущими**.

В 1990-е гг. под «растущей отраслью» подразумевалась «отрасль сферы

производства или обращения, в которой фирмы получают значительную прибыль, что приводит к переливу капиталов и, соответственно, к росту объёмов производства за счёт «вторжения» в отрасль новых фирм» [67, с.607].

В приведённом определении «растущей отрасли» не уточнялось, к фирмам какой страны оно относится (к отечественным либо к иностранным) и переливы капиталов чьих инвесторов (отечественных либо иностранных) являются косвенным признаком отраслевого роста. Вместе с тем, его содержательная основа заключается в «получении значительной прибыли», что, в свою очередь, выдвигает на первый план при оценке типа отраслевого роста такие показатели, как «объём производства продукции отрасли», а также «высокие темпы роста объёмов производства отраслевой продукции».

С учётом сформулированных требований сложное неравенство (24) в отношении растущей отрасли приобретает вид:

$$1 < I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5 < I_6. \quad (25)$$

При прочих равных условиях, максимально возможные пределы роста производства (реализации) отраслевой продукции ограничены, с одной стороны, - доступными ресурсами, необходимыми для производства продукции (трудовыми, материально-техническими, финансовыми и т.д.), а, с другой, - ёмкостью рынков сбыта конкурентоспособной продукции предприятий отрасли.

Следовательно, с позиции отечественного товаропроизводителя, разность между показателями ёмкости отраслевого рынка и объёмом российского производства продукции отрасли станкоинструментальной промышленности²⁴ представляет собой **потенциал инновационного развития отрасли**, то есть тот прирост объёма результативного показателя, который в данный момент времени мог бы быть получен отечественными предприятиями отрасли за счет увеличения производства инновационной продукции:

$$IGP_0 = MCIP_0 - TR_0, \quad (26)$$

$$IGP_i = MCIP_i - TR_i, \quad (27)$$

²⁴ Здесь и далее: объём российского производства станкоинструментальной продукции принимается равным выручке от реализации продукции отечественных предприятий станкоинструментальной промышленности.

где IGP_0 и IGP_i - потенциал инновационного развития отрасли (*innovative growth potential*), в базисном (0) и рассматриваемом i -ом периодах, млрд. руб.;

$MCIP_0$ и $MCIP_i$ - ёмкость рынка отраслевой продукции (*market capacity of industry products*) в базисном (0) и рассматриваемом i -ом периодах, млрд. руб.;

TR_0 и TR_i - объём российского производства (выручка от реализации) продукции отрасли станкоинструментальной промышленности (*total revenue by domestic enterprises of the industry*) в базисном (0) и рассматриваемом i -ом периодах, млрд. руб.;

В текущем периоде изменяются как ёмкость рынка отраслевой продукции, так и объём российского производства отрасли станкоинструментальной промышленности. И если ёмкость рынка, как функция спроса на инновационную продукцию, первоначально стремительно нарастает (по кривой опережающего роста), то кривая российского производства отраслевой продукции будет зависеть от выбранного типа инновационного развития экономической системы отрасли.

Следовательно, в i -ый момент времени планируемого (прогнозируемого) периода:

$$MCIP_i = MCIP_0 \pm \Delta MCIP_i, \quad (28)$$

$$TR_i = TR_0 \pm \Delta TR_i, \quad (29)$$

где $\Delta MCIP_i$ и ΔTR_i – изменение в i -ом году по отношению к базисному году соответственно ёмкости рынка инновационной продукции и выручки от реализации продукции отечественных предприятий отрасли.

Следовательно, потенциал инновационного развития отрасли IGP_i в i -ом году прогнозируемого периода будет равен:

$$IGP_i = MCIP_i - TR_i = (MCIP_0 \pm \Delta MCIP_i) - (TR_0 \pm \Delta TR_i), \quad (30)$$

а изменение потенциала инновационного развития отрасли (ΔIGP_i) составит:

$$\Delta IGP_i = IGP_i - IGP_0. \quad (31)$$

На диаграмме 1, на примере станкоинструментальной промышленности России, представлена иллюстрация к показателям, приведённым в уравнении (30). При построении диаграммы 1 использованы фактические данные за 2019 и

2020 гг. [283] , а также показатели, предусмотренные консервативным (К), базовым (Б) и инновационным (И) сценариями Стратегии 2035 [30].

Как следует из диаграммы 1, согласно базовому сценарию (Б) Стратегии 2035 в 2035 году:

1) ёмкость рынка станкоинструментальной продукции $MCIP_{2035} = 172$ млрд. руб. [30, с.25] , из которых: $MCIP_{2020} = 147,38$ млрд. руб. [283, с.63] – ёмкость рынка в 2020 г.; $\Delta MCIP_{2035} = + 24,62$ млрд. руб. – увеличение ёмкости рынка продукции отрасли за период с 2020 г. по 2035 г. включительно ($\Delta MCIP_{2035} = MCIP_{2035} - MCIP_{2020}$);

2) за тот же период объём российского производства станкоинструментальной продукции, согласно базовому сценарию (Б), увеличится на $\Delta TR_{2035} = 36,86$ млрд. руб.: с $TR_{2020} = 42,64$ млрд. руб. [283, с.63] до $TR_{2035} = 79,5$ млрд. руб. [30, с.31];

3) потенциал инновационного развития станкоинструментальной промышленности в 2020 году:

$$IGP_{2020} = MCIP_{2020} - TR_{2020} = 147,38 - 42,64 = 104,74 \text{ млрд. руб.};$$

4) потенциал инновационного развития станкоинструментальной промышленности в 2035 году:

$$IGP_{2035} = MCIP_{2035} - TR_{2035} = 172,0 - 79,5 = 92,50 \text{ млрд. руб.};$$

5) изменение потенциала инновационного развития станкоинструментальной промышленности, согласно базовому сценарию прогноза (Б), за период с 2020 г. по 2035 г. включительно составит:

$$\Delta IGP_{2035} = IGP_{2035} - IGP_{2020} = 92,50 - 104,74 = - 12,24 \text{ млрд. руб.}$$

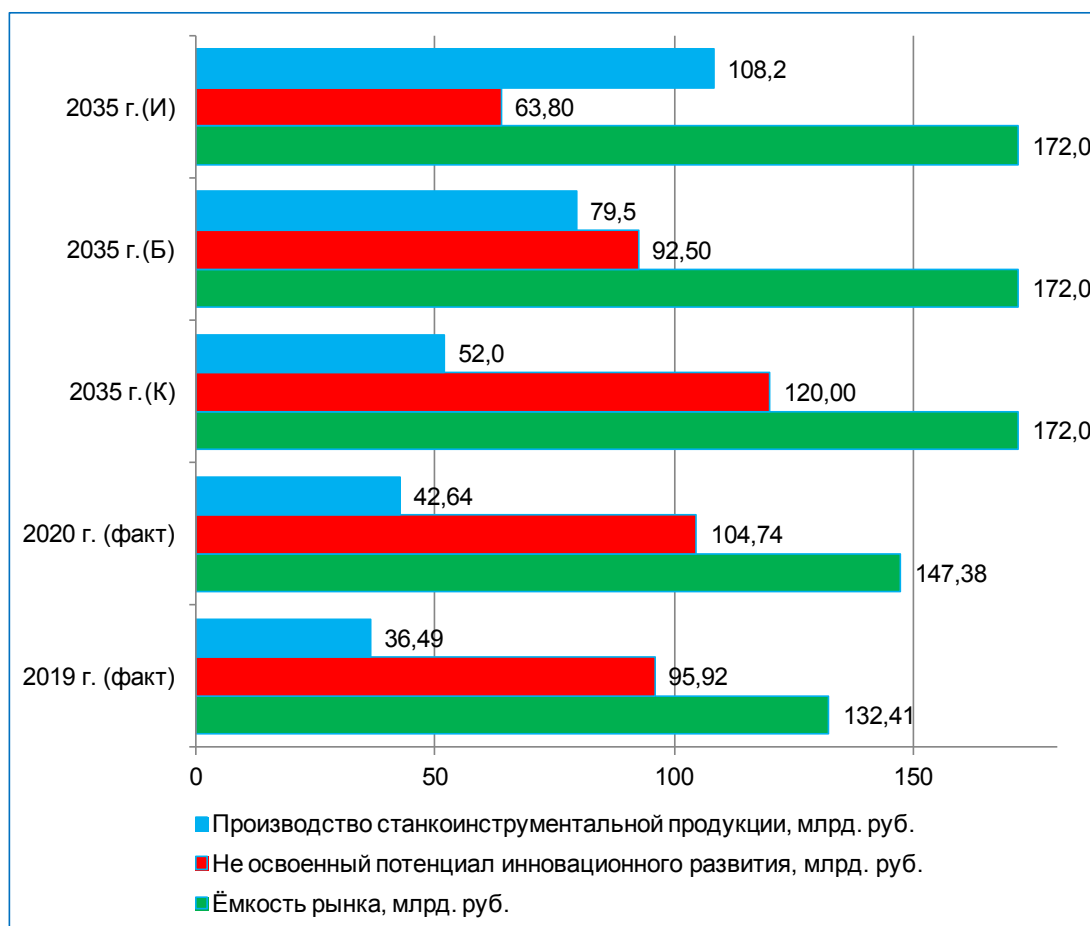


Диаграмма 1 — Динамика изменения показателей станкоинструментальной промышленности России

Источник: разработано автором на основании: [30], [283].

Из приведённых соотношений (26) – (31) следует, что в любой i -ый момент времени прогнозируемого периода могут быть даны оценки фактически освоенного и не освоенного потенциала инновационного развития как в целом станкоинструментальной промышленности, так и каждой из отраслей в её составе, - по абсолютной величине (в млрд. руб.) и в долях единицы.

Согласно вышеприведённым расчётам, доля **не освоенного** потенциала инновационного развития станкоинструментальной промышленности составляет:

а) согласно фактическим данным за 2020 год:

$$IGP_{2020} : MCIP_{2020} \cdot 100 = 104,74 : 147,38 \cdot 100 = 71,07 \%;$$

б) согласно базовому варианту прогноза на 2035 год:

$$IGP_{2035} : MCIP_{2035} \cdot 100 = 92,50 : 172,00 \cdot 100 = 53,78 \%.$$

Достигнутое в 2020 г. значение доли не освоенного потенциала инновационного развития станкоинструментальной промышленности (71,07%) одновре-

менно является пороговым значением для расчета **целевого ориентира** - минимального объёма российского производства станкоинструментальной продукции в 2035 году, в консервативном (К) варианте прогноза, а именно:

$$TR_{2035} = MCIP_{2035} \cdot (1 - 71,07 : 100) = 172,0 \cdot 0,2893 = 49,76 \text{ млрд. руб.}$$

Как следует из диаграммы 1, значение, предусмотренное консервативным сценарием прогноза (52,0 млрд. руб.) превышает полученное в результате расчёта минимальное пороговое значение.

Одновременно с этим должно быть обеспечено выполнение сложного неравенства (25), для чего прогнозируемый прирост результативного показателя (ΔTR_i) дифференцируется на сумму влияний количественных (экстенсивных, *extensive*) $ext\Delta TR_i$ и качественных (интенсивных, *intensive*) $int\Delta TR_i$ факторов роста, с обеспечением опережающих темпов роста последних (32):

$$\Delta TR_i = ext\Delta TR_i + int\Delta TR_i, \text{ где } int\Delta TR_i > ext\Delta TR_i. \quad (32)$$

Алгоритм формирования модели инновационного развития отрасли

Финансово обеспеченная и экономически сбалансированная прогностическая модель инновационного развития отрасли должна обеспечивать достижение **целевых ориентиров**, устанавливаемых субъектом управления инновационной деятельностью.

Следовательно, в случае не достижения целевых ориентиров алгоритмом формирования модели инновационного развития отрасли должна быть предусмотрена процедура внесения коррективов в формируемый перечень паттернов.

Такой алгоритм [206; 220; 222; 221; 225] представлен на рисунке 9, из которого следует, что формирование модели осуществляется методом итеративного подбора оптимальной комбинации паттернов инновационного развития.

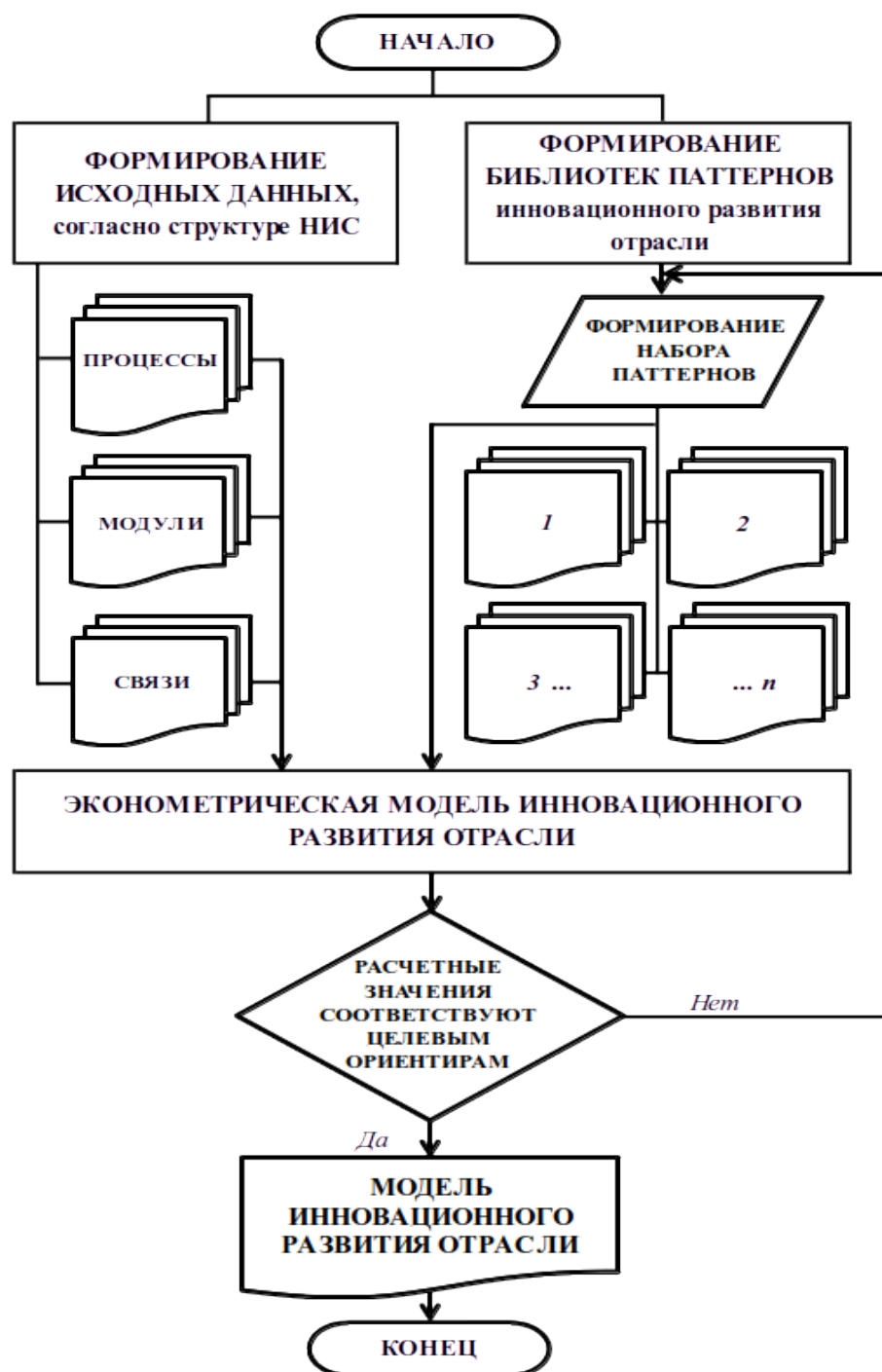


Рисунок 9 — Алгоритм формирования модели инновационного развития отрасли

Источник: разработано автором.

При этом: 1) учитываются все имеющиеся в отрасли ресурсы, а их значения в базисном периоде принимаются равными 1,0; 2) в планируемом (прогнозируемом) периоде учитываются все имеющиеся возможности (организационные; финансовые и др.), включаемые в перечни (библиотеки) паттернов инновационного развития; 3) при любой выбранной эконометрической модели, в том

числе учитывающей ресурсные ограничения, все показатели модели инновационного развития отрасли, для каждого года прогнозируемого периода, должны удовлетворять критериям сложного неравенства (24).

Таким образом, формирование модели инновационного развития отрасли включает:

- 1) формирования понятийного аппарата;
- 2) анализ (декомпозицию) и синтез (агрегацию):
 - а) структуры отрасли;
 - б) географической локализации промышленных предприятий отрасли в субъектах Российской Федерации и её федеральных округах;
 - в) результативных показателей промышленных предприятий отрасли по основным видам экономической деятельности, субъектам Российской Федерации и федеральным округам;
- 3) формирование аналитических групп предприятий отрасли;
- 4) оценку исходного уровня и прогнозируемых возможностей снижения технологической энтропии выпускаемой продукции и используемых технологий;
- 5) определение модели технологической модернизации;
- 6) определение модели финансирования инновационного развития;
- 7) определение эконометрической модели инновационного развития;
- 8) алгоритм формирования модели инновационного развития отрасли.

3.2 Формирование исходных данных для разработки прогностической модели инновационного развития отрасли²⁵

Отрасль в системе статистического наблюдения

В системе официального статистического учёта Росстата отрасль производства металлообрабатывающих станков (код 28.41.1 согласно ОКВЭД2) представлена натуральными показателями, указанными по строкам 1 и 2 таблицы 22 [38, с.379].

²⁵ Параграф 3.2. выполнен на основании материалов автора диссертации: [205; 213; 214].

Таблица 22 – Производство металлообрабатывающих станков промышленными предприятиями России в 2020 – 2023 гг.

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Источник данных
1	Станки металлорежущие	тыс. шт.	5,4	7,2	8,2	11,5	[38, с.379]
1.1	То же, в % год к году	%	100,0	133,3	113,9	140,2	
2	Станки токарные металлорежущие с ЧПУ	шт.	447	563	606	887	[38, с.379]
2.1	То же, в % год к году	%	100,0	126,0	107,6	146,4	

Источник: разработано автором.

Как следует из последнего изданного статистического сборника «Промышленное производство в России. 2023» (издаётся 1 раз в 2 года), в 2022 г. в составе металлорежущих станков отраслью выпущено [36, с.137]: 609 станков для обработки металла путём удаления материала с помощью лазера, ультразвука и аналогичным способом; 345 центров обрабатывающих, агрегатных станков и многопозиционных станков для обработки металлов; 1277 токарных и 580 сверлильных станка; 82 расточных, 946 фрезерных, 7 гайконарезных и резьбонарезных и 3160 станков для снятия заусенцев, заточных, шлифовальных станков или станков для прочей доводки металлов.

Как следует из Стратегии 2035 [30], анализируемая отрасль является основой отечественного **станкостроения**, в состав которого, кроме отрасли производства металлообрабатывающих станков (код 28.41.1) входит отрасль производства кузнечнопрессового оборудования (код 28.41.2). Однако, если доля анализируемой отрасли в структуре объёма выпуска продукции станкостроения в стоимостном выражении составляет 80 %, то доля второй – всего 20 %. Обе отрасли станкостроения входят в состав класса 28 «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки», который, в свою очередь, относится к разделу «С» ОКВЭД2 «Обрабатывающие производства» [18].

Сводные данные бухгалтерской отчетности промышленных предприятий отрасли за 2022 год

Ввиду отсутствия полного набора официальных данных, необходимых для разработки прогноза инновационного развития отрасли на 2023 – 2035 гг., авто-

ром **методом прямого счёта** сформированы основные экономические показатели промышленных предприятий отрасли за 2022 год (Таблица 23), являющийся базисным годом прогнозного периода.

Показатели таблицы 23 рассчитаны:

1) по полному кругу промышленных предприятий России, у которых в качестве основного вида экономической деятельности указан код 28.41.1 «Производство металлообрабатывающих станков» (таких предприятий в России по состоянию на 01.01.2023 г. - 136);

2) к предприятиям, указанным в п.1, добавлены:

а) 20 предприятий станкостроения, у которых в качестве основного вида экономической деятельности указаны вышестоящие по отношению к подгруппе 28.41.1 уровни классификации:

группа 28.41 «Производство металлообрабатывающего оборудования» (19 предприятий);

подкласс 28.4 «Производство станков, машин и оборудования для обработки металлов и прочих твердых материалов» (1 предприятие – ЗАО «Липецкий станкозавод «Возрождение»);

б) входящее в Кластер станкоинструментальной промышленности Санкт-Петербурга предприятие ООО «Лазерный центр» (Санкт-Петербург), у которого код 28.41.1 указан в качестве дополнительного вида деятельности, а в качестве основного – код 28.99.9 «Производство оборудования специального назначения, не включенного в другие группировки».

Расчеты показателей, приведённых в таблице 23, выполнены на основе данных бухгалтерской отчётности по состоянию на 15.05.2023 г.:

по 140 предприятиям - за 2022 г.;

по 16 предприятиям - за 2021 г.;

по 1 предприятию - за 2020 год.

Таблица 23 - Основные показатели российской отрасли производства металлообрабатывающих станков за 2022 год по состоянию на 01.01.2023 г.

№ п/п	Федеральные округа и субъекты Российской Федерации	Количество предприятий	Среднесписочная численность промышленно-производственного персонала, чел.	Остаточная балансовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.	Себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	Нетто-выручка от реализации продукции, тыс. руб.	Прибыль от реализации продукции, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7	8
	ВСЕГО по отрасли:	157	5961	11839170	21917314	22842563	925249

Источник: разработано автором диссертации на основании данных бухгалтерской отчётности предприятий отрасли.

По 5 предприятиям отрасли, представившим в ФНС «нулевую» отчетность, численность персонала принята равной 1, так как, согласно действующим правилам представления отчётности, руководителя предприятия, независимо от формы заключенного с ним договора, необходимо учитывать в составе численности персонала отчитывающейся организации.

Производительность труда в 2022 году

Исходя из допущения о равенстве выручки от реализации продукции объёму выпущенной товарной продукции (за минусом НДС и акцизов), в 2022 году оценочное значение производительности труда в отрасли, согласно данным таблицы 23, составило:

$$22\,842\,563 : 5961 = 3\,832 \text{ тыс. руб., или } 3,832 \text{ млн. рублей.}$$

Коэффициент выбытия персонала

Официальная статистика формирует, по видам экономической деятельности, данные о среднесписочной численности работников за год, а также о численности принятых и выбывших работников в течение календарного года.

Следовательно, на основе данных Росстата может быть рассчитан **коэффициент**

коэффициент выбытия персонала по учитываемому виду экономической деятельности как отношение количества выбывших работников к среднесписочной численности.

Область применения предложенного коэффициента - оценка движения персонала и расчёт на этой основе потребности отрасли в инновационных кадрах в 2023 – 2035 гг.

Ближайшим учитываемым в статистике видом экономической деятельности по отношению к отрасли 28.41.1 «Производство металлообрабатывающих станков» является класс 28 «Производство машин и оборудования, не включённых в другие группировки», расчёты коэффициентов выбытия по которому за 2018 – 2020 гг. представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Расчёт коэффициента выбытия персонала по классу 28 «Производство машин и оборудования, не включённых в другие группировки» за 2018 – 2020 гг.

№ п/п	Год	Выбыло в течение года, тыс. чел.	Среднегодовая численность, тыс. чел.	Коэффициент выбытия (графа 3/графа 4)
1	2	3	4	5
1	2018 г.	79,6 [34, с.115]	408,2 [35, с.115]	0,1950
2	2019 г.	81,1 [35, с.124]	399,6 [35, с.115]	0,2030
3	2020 г.	71,2 [35, с.124]	397,3 [35, с.115]	0,1792
4	В среднем за 2018 – 2020 гг.:	77,3	401,7	0,1924

Источник: разработано автором.

Рассчитанное значение коэффициента выбытия персонала (0,1924) совпадает как по итогу данных за 3 года (строка 4 таблицы 24), так и по коэффициентам выбытия, рассчитанным за тот же период (графа 5).

Первоначальная стоимость основных производственных фондов промышленных предприятий отрасли по состоянию на 31.12.2022 г.

Для перехода от отчетных данных об остаточной стоимости основных производственных фондов отрасли, указанной в балансах промышленных предприятий по состоянию на 31.12.2022 г., к их первоначальной стоимости на ту же дату, необходимо остаточную балансовую стоимость основных фондов разделить на коэффициент годности.

Согласно предварительным данным Росстата, степень износа основных

фондов по полному кругу организаций в разрезе ОКВЭД2 в ближайшем учитываемом в системе статистического наблюдения разделе «С» «Обрабатывающие производства», к которому относится и анализируемая отрасль, составила по состоянию на 31.12.2022 года 51,9 %²⁶.

Следовательно, коэффициент годности основных производственных фондов промышленных предприятий отрасли на ту же дату составил:

$$1 - 51,9/100 = 0,481,$$

а первоначальная стоимость основных производственных фондов на ту же дату:

$$11\,839\,170 : 0,481 = \mathbf{24\,613\,659} \text{ тыс. руб.},$$

где 11 839 170 тыс. руб. – остаточная стоимость основных производственных фондов, указанная в балансах промышленных предприятий отрасли по состоянию на 31.12.2022 г. (таблица 23).

Движение основных производственных фондов промышленных предприятий отрасли в 2022 г.

Для расчёта показателей движения основных производственных фондов отрасли в 2022 году необходимы: коэффициент обновления (КО) и коэффициент выбытия (КВ) основных производственных фондов.

Коэффициент обновления основных производственных фондов отрасли - выраженное в процентах отношение стоимости введенных (ВВ) в течение года основных производственных фондов к стоимости (КГ) основных производственных фондов на конец года. Значения коэффициента обновления по ближайшему учитываемому в системе статистического наблюдения разделу «С» «Обрабатывающие производства», к которому относится и анализируемая отрасль, за три года, предшествующих анализируемому, составили:

в 2019 г. - 6,0%; в 2020 г. - 5,9 %; в 2021 г. – 5,4 % [37, с.314];

в 2022 г. - среднее за 2019-2021 гг. значение: КО = 5,767 %.

Коэффициент выбытия основных производственных фондов - выражен-

²⁶ *Источник:* «Степень износа основных фондов на конец года по видам экономической деятельности». Данные по состоянию на 31.07.2023 г. Сайт Росстата: URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 19.09.2023).

ное в процентах отношение стоимости выбывших (ВБ) в течение года основных производственных фондов к стоимости основных производственных фондов на начало года (НГ). Значения коэффициента выбытия: в 2019 г. – 0,8 %; в 2020 г. – 0,8%; в 2021 г. – 0,9% [37, с.314];

в 2022 г. - среднее за 2019-2021 гг. значение: $KB = 0,833 \%$.

Согласно вышеприведённому расчёту (пп.5), первоначальная стоимость основных производственных фондов промышленных предприятий отрасли по состоянию на 31.12.2022 г. (КГ):

$$КГ_{2022} = 24\,613\,659 \text{ тыс. руб.}$$

Первоначальная стоимость основных производственных фондов промышленных предприятий отрасли по состоянию на 31.12.2021 г. ($КГ_{2021} = НГ_{2022}$) может быть рассчитана,

а) исходя из равенства:

$$НГ_{2022} + ВВ_{2022} - ВБ_{2022} = КГ_{2022}, \text{ или}$$

$$НГ_{2022} + (КО/100) \cdot КГ_{2022} - (KB/100) \cdot НГ_{2022} = КГ_{2022}$$

б) его решения относительно $НГ_{2022}$:

$$НГ_{2022} - (KB/100) \cdot НГ_{2022} = КГ_{2022} - (КО/100) \cdot КГ_{2022},$$

$$НГ_{2022} \cdot (1 - (KB/100)) = КГ_{2022} \cdot (1 - (КО/100)),$$

$$НГ_{2022} = [КГ_{2022} \cdot (1 - (КО/100))] / (1 - (KB/100))$$

в) и подстановки в решение рассчитанных выше значений коэффициентов обновления и выбытия:

$$НГ_{2022} = [24\,613\,659 \cdot (1 - (5,767 / 100))] / (1 - (0,833 / 100)) = 23\,389\,020 \text{ тыс. руб.}$$

Стоимость введенных в 2022 г. основных производственных фондов, по первоначальной стоимости, может быть рассчитана через коэффициент обновления (КО):

$$24\,613\,659 \cdot 5,767/100 = 1\,419\,470 \text{ тыс. руб.}$$

Стоимость выбывших в 2022 г. основных производственных фондов, по первоначальной стоимости, может быть рассчитана через коэффициент выбытия (KB):

$$23\,389\,020 \cdot 0,833 / 100 = 194\,831 \text{ тыс. руб.}$$

Балансовые соотношения (проверка выполненных расчётов):

$$23\,389\,020 \text{ (на начало года)} + 1\,419\,470 \text{ (ввод)} = 24\,808\,490 \text{ (контрольная сумма) тыс. руб. или } 24\,613\,659 \text{ (на конец года)} + 194\,831 \text{ (выбытие)} = 24\,808\,490 \text{ (контрольная сумма) тыс. руб.}$$

Среднегодовая первоначальная стоимость основных производственных фондов промышленных предприятий отрасли в 2022 году составила:

$$(23\,389\,020 + 24\,613\,659) : 2 = 24\,001\,340 \text{ тыс. руб.}$$

Динамика темпов роста результативного показателя и тип отраслевого роста

По типу отраслевого роста принято различать нарождающиеся, растущие, стабильные и отмирающие отрасли. Основным критерием по данному показателю является динамика темпов роста результативного показателя за анализируемый период, продолжительность которого составляет, как правило, не менее 3 – 5 лет.

Согласно данным Росстата (таблица 22), объём производства металлорежущих станков **в натуральном выражении** в 2023 г. составил 212,96 % по отношению к 2020 г. и 140,2 % по отношению к 2022 году.

Согласно данным Стратегии 2035, **в стоимостном выражении** «производство металлообрабатывающих станков в России показывало динамичный рост в 2014 - 2019 годах ежегодно на 9,8 процента - с 10,42 млрд. рублей в 2014 г. до 16,69 млрд. рублей по итогам 2019 года» [30, с.7].

Следовательно, среднегодовой темп роста объёма производства металлообрабатывающих станков в 2014 – 2019 гг. составил (с округлением в меньшую сторону): $(16,69 : 10,42)^{1/5} \cdot 100 \approx 109,8 \%$, или (что одно и то же):

$109,8 \% = 9,8\%$ (указано в Стратегии 2035) + 100% (переход от темпа прироста к темпу роста).

В 2020 – 2022 гг. среднегодовой темп роста составил:

$$(22,842563 : 16,69)^{1/3} \cdot 100 \approx 111,0 \%,$$

где 16,69 млрд. руб. и 22,842563 млрд. руб. – объёмы выпуска продукции

соответственно в 2019 г. [30, с.7] и 2022 г. (таблица 23).

Сложившиеся в 2014 – 2022 гг. среднегодовые темпы роста объёма производства продукции отрасли (на уровне не ниже 109,8 %) коррелируют с темпами роста лучшей международной практики, составившими:

- за период 2000 г. по 2016 г. включительно, согласно данным таблицы 15, в сопоставимых ценах 2010 г., $(8909 : 2062)^{1/16} \cdot 100 \approx 109,6 \%$;

- за период с 2002 г. по 2018 г. включительно, согласно данным таблицы 11, $(25362 : 4550)^{1/16} \cdot 100 \approx 111,3 \%$; за период с 1990 г. по 2018 г. включительно, согласно данным той же таблицы, $(25362 : 1121)^{1/28} \cdot 100 \approx 111,8 \%$.

Таким образом, в период с 2014 г. по 2022 г. включительно ежегодные темпы роста результативного показателя промышленных предприятий отрасли, рассчитанные в натуральном и стоимостном выражении, лежали в диапазоне от 109,8 % до 140,2 %.

Полученные результаты анализа, а также их сравнение с результатами лучшей международной практики за периоды от 16 до 28 лет, дают основание:

1) считать отечественную отрасль производства металлообрабатывающих станков (код 28.41.1 согласно ОКВЭД2) **растущей**;

2) принять для целей прогнозирования объёма выпуска продукции отрасли среднегодовой темп роста 109,8 % - на уровне минимального фактически достигнутого годового темпа роста результативного показателя отрасли в 2014 – 2022 гг.

Распределение затрат на постоянные и переменные

В таблице 25 представлен выполненный **экспертным методом** расчёт доли переменных затрат в структуре затрат на производство металлообрабатывающих станков.

Экспертные оценки даны привлеченными специалистами, имеющими квалификационные аттестаты ФБУ «Федеральный ресурсный центр по организации подготовки управленческих кадров» по направлению оценочной деятельности «Оценка движимого имущества» (Эксперты 1 и 2), а также специалистом в области производства металлообрабатывающих станков (Эксперт 3).

Таблица 25 – Расчёт доли переменных затрат в структуре затрат на производство металлообрабатывающих станков

Статьи затрат	Структура затрат на производство и продажу продукции по Классу 28 ОКВЭД2 «Производство машин и оборудования, не включённых в другие группировки», %			Среднее за 2018-2020 гг.	Экспертные оценки доли переменных затрат в структуре затрат на производство металлообрабатывающих станков, %			Коэффициент вариации экспертных оценок, %	Среднее значение экспертных оценок, %	Доля переменных затрат в структуре затрат (гр.5), %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.		Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3			
<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
Все затраты	100,0	100,0	100,0	100,00	х	х	х	х	х	87,00
<i>в том числе:</i>										
Материальные затраты	64,8	62,7	65,2	64,24	х	х	х	х	х	63,41
<i>из них:</i>										
сырьё и материалы	57,6	57,7	59,5	58,27	99	99	99	0,00	99,00	57,69
топливо	0,9	1,0	1,1	1,00	96	95	98	1,59	96,33	0,96
энергия	1,9	2,1	3,0	2,33	95	95	95	0,00	95,00	2,21
прочие мат затраты	4,4	1,9	1,6	2,64	97	95	98	1,58	96,67	2,55
Затраты на оплату труда	16,8	16,3	17,4	16,83	82	80	80	1,43	80,67	13,58
Отчисления на социальные нужды	4,9	4,7	4,8	4,80	82	80	80	1,43	80,67	3,87
Амортизация основных средств	3,2	3,5	3,9	3,53	8	8	10	13,26	8,67	0,31
Прочие затраты	10,4	12,8	8,7	10,60	55	60	50	9,09	55,00	5,83

Источник: разработано автором на основе данных Росстата [35, с.230] и экспертных оценок доли переменных затрат в структуре затрат.

Алгоритм выполненного расчёта:

1) предоставление экспертам данных Росстата о структуре затрат на производство и продажу продукции по классу 28 ОКВЭД2 «Производство машин и оборудования, не включённых в другие группировки» за 2018 – 2020 гг. (графы 2-5 таблицы 25);

2) заполнение экспертами по строкам статей затрат, начиная со строки «Сырьё и материалы» и заканчивая строкой «Прочие затраты», в процентах, доли переменных затрат в структуре затрат на производство металлообрабатыва-

ющих станков (графы 6-8 таблицы 25);

3) проверка выставленных экспертных оценок на предмет их однородности, а именно: для коэффициентов вариации экспертных оценок не выше 30 % (графа 9) завершение процесса экспертного оценивания; в ином случае - итеративное повторение;

4) расчёт среднего арифметического сформированной однородной выборки экспертных оценок (графа 10);

5) расчет доли переменных затрат по статьям затрат (графа 11), начиная со строки «Сырьё и материалы» и заканчивая строкой «Прочие затраты», как произведения среднего значения затрат за 2018 – 2020 гг. (графа 5) на среднее значение экспертных оценок (графа 10), выраженного в долях «единицы»;

6) расчёт по графе 11 доли материальных затрат суммированием затрат по статьям: «Сырьё и материалы», «Топливо», «Энергия», «Прочие материальные затраты»;

7) расчет по графе 11 итога по строке «Все затраты» суммированием затрат по статьям затрат: «Материальные затраты», «Затраты на оплату труда», «Отчисления на социальные нужды», «Амортизация основных средств», «Прочие затраты».

Таким образом, согласно экспертной оценке, в структуре себестоимости товарной продукции отрасли «Производство металлообрабатывающих станков» доля переменных затрат составляет 87,0 %; доля условно-постоянных расходов составляет: $100 \% - 87 \% = 13 \%$.

Следовательно, в структуре себестоимости товарной (реализованной) продукции (графа 6 таблицы 23) условно-постоянные расходы составляют:

$$21\,917\,314 \cdot 13/100 = 2\,849\,250,82 \approx 2\,849\,251 \text{ тыс. руб.}$$

Сила производственного рычага

Полученное значение условно-постоянных расходов в структуре себестоимости реализованной продукции даёт возможность рассчитать маржинальную прибыль, а также силу производственного рычага, которая показывает, на сколько процентов изменится прибыль при изменении объёма выпуска продук-

ции на 1 процент.

Маржинальная прибыль за 2022 год (сумма операционной прибыли и условно-постоянных расходов):

$$925\,249 + 2\,849\,251 = 3\,774\,500 \text{ тыс. руб.},$$

где 925 249 – прибыль от реализации продукции отрасли (операционная прибыль) в 2022 г., тыс. руб. (таблица 23);

2 849 251 – условно-постоянные расходы в структуре себестоимости реализованной продукции в 2022 г., согласно вышеприведённому расчёту, тыс. руб.

Сила производственного рычага в 2022 г. (отношение маржинальной прибыли 3 774 500 к прибыли 925 249):

$$3\,774\,500 : 925\,249 = 4,07944239874 \approx 4,08.$$

Таким образом, в прогностической модели инновационного развития отрасли на период с 2023 г. по 2035 г. включительно увеличение объёма производства и реализации продукции на 1 % будет вызывать увеличение прибыли на 4,08 %.

Длительность производственного цикла

Общее представление о длительности производственного цикла в отрасли на изготовление одного станка даёт нижеследующий расчёт:

$(5961 \cdot 1973 \cdot 0,9 \cdot 0,657) : (7763 \cdot 1,098) = 6\,954\,311 : 8524 = 816$ часов рабочего времени,

или $(816 : 1973) \cdot 365 = 151$ календарный день,

или $151 : (365 : 12) = 4,964$ календарных месяца,

где 5961 – среднесписочная численность работников отрасли в 2022 г., человек;

1973 – годовой фонд времени одного работника отрасли при 40-часовой рабочей неделе в 2022 году;

0,9 – экспертное значение коэффициента, учитывающего потери рабочего времени в размере 10 %, из которых $28/365 \cdot 100 = 7,67$ % составляют ежегодные отпуска;

0,657 – коэффициент, учитывающий долю рабочих в структуре численности промышленно-производственного персонала; рассчитан как отношение разности между численностью занятого населения (71719 тыс. человек) и суммой численности Руководителей (3946 тыс. человек), Специалистов высшего уровня квалификации (18774 тыс. человек) и Специалистов, занятых подготовкой и оформлением документации, учётом и обслуживанием (1904 тыс. человек) к численности занятого населения (71719 тыс. человек) в 2021 г. [37, с.126]:

$$[71719 - (3946 + 18774 + 1904)] / 71719 = 47095 : 71719 = 0,657$$

7763 – количество станков, изготовленных предприятиями отрасли в 2021 году [37, с.393];

1,098 – прогнозируемый на 2022 год индекс роста объёма производства продукции отрасли.

Оборотные средства

Согласно рассчитанному значению длительности производственного цикла (в среднем 4,964 календарных месяца на изготовление одного станка), **коэффициент оборачиваемости оборотных средств** в 2022 году составил:

$$12 : 4,964 = 2,417 \text{ оборота.}$$

Соответственно **среднегодовой остаток оборотных средств** в 2022 году составил: $22\,842\,563 : 2,417 = 9\,450\,791$ тыс. рублей.

Условия поставки продукции

Промышленные предприятия отрасли производства металлообрабатывающих станков реализуют свою продукцию дилерам, как правило, на условиях поставки «франко-завод» (*ExWorks*, согласно Международным правилам толкования торговых терминов «Инкотермс 2020»), при которых себестоимость реализованной продукции равна себестоимости товарной продукции, а выручка от реализации равна объёму выпущенной товарной продукции. Следовательно, в отношении промышленных предприятий данной отрасли, работающих на условиях поставки «франко-завод», справедливы следующие соотношения между экономическими показателями:

1) прибыль от производства товарной продукции равна прибыли от реализации продукции;

2) рентабельности товарной и реализованной продукции равны.

Входная информация для прогностической модели инновационного развития отрасли в 2023 – 2035 гг. [214, с. 448-450]

При разработке прогноза инновационного развития на 2023 – 2035 гг. принимаются нижеследующие значения экономических показателей отрасли за 2022 год и принимаются нижеследующие допущения.

1) Индексами, отражающими результаты изменений, вызванных внедрением инноваций в экономическую систему отрасли, являются следующие индексы, предусмотренные матрицей инновационного развития²⁷.

Индекс роста среднесписочной численности промышленно-производственного персонала (I_1). Базисное значение для расчёта индексов роста I_1 – Среднесписочная численность промышленно-производственного персонала в 2022 году - 5961 чел.

Индекс роста среднегодовой стоимости основных производственных фондов (I_2). Базисное значение для расчёта индексов роста I_2 – Среднегодовая первоначальная стоимость основных производственных фондов промышленных предприятий отрасли в 2022 году – 24 001 340 тыс. рублей.

Индекс роста себестоимости реализованной продукции (I_3). Базисное значение для расчёта индексов роста (I_3) – Фактическая себестоимость реализованной продукции промышленными предприятиями отрасли за 2022 год - 21917314 тыс. рублей.

Индекс роста выручки от реализации товарной продукции, выпущенной промышленными предприятиями отрасли (I_4). Базисное значение для расчёта индексов роста – Фактическая выручка от реализации товарной продукции, выпущенной промышленными предприятиями отрасли в 2022 году, - 22 842 563 тыс. рублей.

²⁷ Индексы роста стоимости чистых активов или рыночной капитализации предприятий отрасли (I_6) не рассматриваются.

Индекс роста прибыли от реализации товарной продукции, выпущенной промышленными предприятиями отрасли (I_5). Базисное значение для расчёта индексов роста – Фактическая прибыль от реализации продукции, выпущенной промышленными предприятиями отрасли в 2022 году, - 925 249 тыс. рублей.

Так как отрасль является растущей, то все вышеперечисленные индексы роста, отражающие результаты изменений, вызванных внедрением инноваций в экономическую систему отрасли, должны удовлетворять соотношению:

$$1 < I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5. \quad (33)$$

Сложное неравенство (33) должно выполняться для каждого года прогнозируемого периода, по отношению к которому показатели 2022 года являются базисными, или «нулевой» точкой прогнозируемого периода, в которой индексы роста всех вышеперечисленных экономических показателей принимаются равными 1,0.

2) В отношении промышленных предприятий отрасли, работающих преимущественно на условиях «франко-завод» поставки изготовленных металлообрабатывающих станков (*ExWorks*, согласно Международным правилам толкования торговых терминов «Инкотермс 2020»), могут быть приняты следующие соотношения между экономическими показателями:

- а) выручка от реализации равна объёму выпущенной товарной продукции;
- б) себестоимость реализованной продукции равна себестоимости товарной продукции;
- в) прибыль от производства товарной продукции равна прибыли от реализации продукции;
- г) рентабельности товарной и реализованной продукции равны.

3) Расчёты индексов роста стоимостных показателей в 2023 – 2035 гг. выполняются в ценах и условиях 2022 года, то есть считаются приведёнными к 2022 году, в связи с чем влияние инфляции, структурных сдвигов, ценовых и других факторов не учитывается.

4) Доля условно-постоянных расходов в структуре себестоимости товарной (реализованной) продукции составляет 13 %, при этом абсолютная величина

на условно-постоянных расходов (2 849 251 тыс. руб.) в течение всего прогнозируемого периода является величиной постоянной.

5) Результаты анализа, а также сравнение их с результатами лучшей международной практики за периоды от 16 до 28 лет, дают основание:

а) считать отечественную отрасль производства металлообрабатывающих станков (код 28.41.1 согласно ОКВЭД2) **растущей**;

б) принять для целей прогнозирования объёма выпуска продукции отрасли среднегодовой темп роста 109,8 % - на уровне фактически достигнутого среднегодового темпа роста результативного показателя отрасли в 2014 – 2022 гг.

б) Расчётные значения прочих показателей, необходимых для разработки прогноза инновационного развития отрасли в 2023 – 2035 гг.:

а) коэффициент выбытия основных производственных фондов = 0,833 %;

б) коэффициент выбытия персонала = 0,1924;

в) коэффициент обновления основных производственных фондов = 5,767%;

г) среднегодовой остаток оборотных средств в 2022 г. = 9 450 791 тыс. рублей;

д) длительность производственного цикла = 4,964 месяца.

3.3 Разработка системы экономических показателей прогностической модели инновационного развития отрасли²⁸

Прогнозируемые объёмы спроса и предложения на продукцию отрасли производства металлообрабатывающих станков

Согласно принятому в параграфе 3.2 значению среднегодовых темпов роста на уровне 109,8 % ежегодно, за 13 лет (в течение 2023 – 2035 годов) объём выпуска отечественными предприятиями продукции отрасли производства металлообрабатывающих станков увеличится до:

$$22\,842\,563 \cdot 1,098^{13} = 77\,014\,988 \text{ тыс. руб.,}$$

где 22 842 563 тыс. руб., или 22,843 млрд. руб. – объём выпущенной то-

²⁸ Параграф 3.3 выполнен на основании материалов автора диссертации: [213; 216; 217; 220; 222; 221].

варной продукции отрасли в 2022 г.;

77 014 988 тыс. руб., или 77,015 млрд. руб. – прогнозируемый на 2035 г. **объём предложения** продукции, которая будет изготовлена отечественными предприятиями отрасли.

Оценочное значение прогнозируемого на 2035 г. **объёма спроса** на продукцию отрасли может быть рассчитано на основе данных Стратегии 2035, согласно которой:

спрос на станкоинструментальную продукцию в 2035 году составит не менее 172 млрд. руб. [30, с.25];

60 % из общего объёма спроса составляют «станки и кузнечно-прессовое оборудование» [30, с.4], из которых, в свою очередь, 80 % составляют станки [30, с.7].

Из приведённых данных следует, что объём спроса на продукцию отрасли производства металлообрабатывающих станков в 2035 году составит не менее:

$$172 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 82,56 \text{ млрд. руб.}$$

Как следует из вышеприведённого расчёта, при среднегодовом темпе роста отечественного производства продукции отрасли (109,8 %) дефицит предложения, компенсируемый импортом, в 2035 году составит:

$$82,56 - 77,015 = 5,545 \text{ млрд. руб.}$$

Вероятность выхода на намеченные рубежи зависит от целого ряда причин, сдерживающих развитие отрасли. Российский рынок станкостроения является рынком свободной конкуренции, при этом протекционистские меры защиты отечественного товаропроизводителя при проведении государственных закупок и кредитовании проектов Фондом развития промышленности легко обходятся за счёт сбыта продукции зарубежных компаний на условиях низкопроцентного товарного кредита. Действующие фактически в одиночку, отечественные товаропроизводители не располагают финансовыми возможностями, позволяющими им конкурировать с зарубежными компаниями.

Выручка от реализации, себестоимость реализованной продукции, рентабельность продаж

Общее представление о массе прибыли промышленных предприятий отрасли и рентабельности продаж выпускаемой ими продукции дают представленные в таблице 26 расчёты, выполненные на основе отчётных данных за 2022 год. Расчёты выполнены, исходя из допущения о том, что в течение всего прогнозируемого периода условно-постоянные расходы (2849251 тыс. руб. в 2022 г.) будут оставаться на уровне 2022 года, а переменные затраты (19068063 тыс. руб. в 2022 г.) в дальнейшем будут изменяться пропорционально объёму производства (реализации) продукции.

Так, например, себестоимость реализованной продукции в 2035 году составит: $2\,849\,251 + 19\,068\,063 \cdot (77\,014\,988 / 22\,842\,563) \approx 67\,138\,300$ тыс. руб.

Таблица 26 - Финансовые результаты и эффективность деятельности предприятий отрасли

Годы	Нетто-выручка от реализации продукции, тыс. руб.	Себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	В том числе:		Прибыль от реализации продукции, тыс. руб.	Рентабельность продаж, %	Индекс роста полной себестоимости реализованной продукции (I_{3i}) к 2022 г. (по графе 3)
			условно-постоянные расходы, тыс. руб.	переменные затраты, тыс. руб.			
1	2	3	4	5	6	7	8
2022 г.	22842563	21917314	2849251	19068063	925249	4,05	1,000000
2023 г.	25081134	23785984	2849251	20936733	1295150	5,16	1,085260
2024 г.	27539085	25837784	2849251	22988533	1701301	6,18	1,178875
2025 г.	30237916	28090661	2849251	25241410	2147255	7,10	1,281665
2026 г.	33201231	30564318	2849251	27715067	2636913	7,94	1,394528
2027 г.	36454952	33280395	2849251	30431144	3174557	8,71	1,518452
2028 г.	40027537	36262647	2849251	33413396	3764890	9,41	1,654521
2029 г.	43950236	39537160	2849251	36687909	4413076	10,04	1,803924
2030 г.	48257359	43132575	2849251	40283324	5124784	10,62	1,967968
2031 г.	52986580	47080340	2849251	44231089	5906240	11,15	2,148089
2032 г.	58179265	51414987	2849251	48565736	6764278	11,63	2,345862
2033 г.	63880833	56174429	2849251	53325178	7706404	12,06	2,563016
2034 г.	70141155	61400297	2849251	58551046	8740858	12,46	2,801452
2035 г.	77014988	67138300	2849251	64289049	9876688	12,82	3,063254

Источник: разработано автором.

Рассчитанное значение рентабельности продаж (графа 7) свидетельствует о том, что производство металлообрабатывающих станков является низкорентабельным видом экономической деятельности. Это объясняет, почему отече-

ственные компании отрасли не конкурентоспособны по финансовым условиям сбыта готовой продукции и почему без мер государственной поддержки отрасль самостоятельно не сможет решить задач, связанных с раскрытием её инновационного потенциала.

Показатели по труду: производительность труда, численность промышленно-производственного персонала, дополнительная потребность в инновационных кадрах

Производительность труда в отрасли в 2022 г., согласно данным таблицы 23, составила: $22\,842\,563 : 5961 = 3832,00$ тыс. руб., или 3,832 млн. руб., - что значительно ниже лучших международных практик (производительности труда в станкостроении) - 24,62 млн. руб. и 10,75 млн. руб. [30, с.9].

Исходя из:

- среднегодовых темпов роста объёма выпуска продукции отрасли;
- прогнозируемой Минпромторгом на 2035 год ёмкости внутреннего рынка и доли (в стоимостном выражении) металлообрабатывающих станков в структуре производства продукции отрасли;
- роста уровня локализации производства продукции отрасли;
- догоняющей модели экономического роста (экспоненте, со среднегодовыми темпами роста 109,8 %, фактически достигнутыми отраслью в 2014 – 2022 гг.), -

в качестве целевого ориентира производительности труда в отрасли в 2035 году может быть принят показатель лучшей международной практики - производительности труда в станкостроении 10,75 млн. руб.

Следовательно, прогнозируемая на 2035 год среднесписочная численность промышленно-производственного персонала отрасли составит:

$$77\,015 : 10,75 = 7164 \text{ чел.},$$

где 77 015 – прогнозируемый на 2035 год объём производства металлообрабатывающих станков промышленными предприятиями России, млн. руб. (согласно пп.1 данного параграфа);

10,75 – целевой ориентир по производительности труда в станкостроении,

млн. руб.

Для расчёта **дополнительной потребности** отрасли в инновационных кадрах (таблица 27) в качестве исходных приняты:

а) среднесписочная численность промышленно-производственного персонала в 2022 г. (5961 чел.) и в 2035 г. (7164), а также её линейное нарастание как в течение всего прогнозируемого периода, так и в рамках каждого года прогнозируемого периода;

в) балансовый (на основе показателей движения персонала отрасли по годам) метод расчёта дополнительной потребности в инновационных кадрах:

$$\text{графа 6} = \text{графа 3} - \text{графа 2} + \text{графа 5}.$$

Таблица 27 – Расчёт дополнительной потребности отрасли в инновационных кадрах

Годы	Численность промышленно-производственного персонала на начало года, чел.	Численность промышленно-производственного персонала на конец года, чел.	Среднесписочная численность, чел.	Выбытие промышленно-производственного персонала в течение года, чел. (0,1924 от графы 4)	Дополнительная потребность отрасли в инновационных кадрах, чел.	Прирост среднесписочной численности, чел. (по графе 4)	Индекс роста среднесписочной численности ППП (I_{ii}) к 2022 г. (по графе 4)
1	2	3	4	5	6	7	8
2022 г.	х	х	5 961	х	х	х	1,000000
2023 г.	6 007	6 099	6 053	1 165	1 257	92	1,015434
2024 г.	6 099	6 191	6 145	1 182	1 274	92	1,030867
2025 г.	6 191	6 283	6 237	1 200	1 292	92	1,046301
2026 г.	6 283	6 375	6 329	1 218	1 310	92	1,061735
2027 г.	6 375	6 467	6 421	1 235	1 327	92	1,077168
2028 г.	6 467	6 559	6 513	1 253	1 345	92	1,092602
2029 г.	6 559	6 653	6 606	1 271	1 365	93	1,108203
2030 г.	6 653	6 745	6 699	1 289	1 381	93	1,123805
2031 г.	6 745	6 839	6 792	1 307	1 401	93	1,139406
2032 г.	6 839	6 931	6 885	1 325	1 417	93	1,155008
2033 г.	6 931	7 025	6 978	1 343	1 437	93	1,170609
2034 г.	7 025	7 117	7 071	1 360	1 452	93	1,186210
2035 г.	7 117	7 211	7 164	1 378	1 472	93	1,201812
Итого:					17 730	1203	

Источник: разработано автором.

Рассчитанная дополнительная ежегодная потребность отрасли в инновационных кадрах (от 1257 до 1472 человек) сопоставима с численностью гра-

ждан РФ, обучающихся в профильном отраслевом вузе – ФГБОУ ВО «Московском государственном технологическом университете «СТАНКИН». Так, на начало 2023/2024 учебного года в университете обучалось 4457 граждан РФ, в том числе по уровням подготовки: бакалавриат – 2895 чел., специалитет – 292 чел., магистратура – 941 чел, аспирантура (докторантура) – 329 чел.²⁹ С учетом срока обучения, ежегодный выпуск университета в среднем составляет:

$$2895/4 + 292/5 + 941/2 + 329/3 = 1363 \text{ чел.}$$

Следовательно, в течение 2023 – 2035 гг. расходы на подготовку инновационных кадров для промышленных предприятий отрасли могут осуществляться в пределах текущего финансирования, с одновременным проведением политики, направленной на закрепление в отрасли квалифицированных кадров рабочих, специалистов и служащих.

Базовый вариант прогноза инвестиций в основные производственные фонды промышленных предприятий отрасли

Независимо от варианта прогноза инновационного развития, в каждом году прогнозируемого периода, индексы роста среднегодовой стоимости основных производственных фондов (I_2) должны, согласно (33), удовлетворять критериям интенсивного типа экономического роста, а именно:

- превышать индексы роста среднесписочной численности промышленно-производственного персонала отрасли (I_1) (графа 8 таблицы 27);
- и не превышать индексы роста полной себестоимости продукции отрасли (I_3) (графа 8 таблицы 26).

В основе Базового варианта прогноза инновационного развития отрасли лежат фактически сложившиеся в 2019-2021 гг. коэффициенты выбытия и обновления основных производственных фондов, соответственно равные 0,833 % и 5,767 %, а также приведённые в параграфе 3.2 показатели движения основных производственных фондов промышленных предприятий отрасли в 2022 году.

²⁹ Источник: https://stankin.ru/pages/id_81/page_486 (дата обращения: 27.09.2023).

В таблице 28 представлены расчёты движения основных производственных фондов промышленных предприятий отрасли в 2023 – 2035 г., по их первоначальной стоимости. При этом для каждого года прогнозируемого периода:

графа 2 i -ого года равна графе 3 предыдущего года;

графа 3 = графа 2 + графа 6 – графа 5;

графа 4 = (графа 2 + графа 3) / 2;

графа 8 = (графа 5 / графа 2) · 100 = 0,833 %;

графа 9 = (графа 6 / графа 3) · 100 = 5,767 %.

Таблица 28 - Движение основных производственных фондов промышленных предприятий отрасли в 2023 – 2035 гг. Базовый вариант прогноза.

Годы	Первоначальная стоимость основных производственных фондов на начало года, тыс. руб.	Первоначальная стоимость основных производственных фондов на конец года, тыс. руб.	Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.	Выбытие основных производственных фондов в течение года, тыс. руб.	Ввод основных производственных фондов в течение года, тыс. руб.	Индекс роста среднегодовой стоимости основных производственных фондов к 2022 г. (I_{2i})	Коэффициент выбытия основных фондов, %	Коэффициент обновления основных фондов, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2023	24613659	25902420	25258040	205032	1493793	1,052360	0,833	5,767
2024	25902420	27258660	26580540	215767	1572007	1,107461	0,833	5,767
2025	27258660	28685912	27972286	227065	1654317	1,165447	0,833	5,767
2026	28685912	30187894	29436903	238954	1740936	1,226469	0,833	5,767
2027	30187894	31768520	30978207	251465	1832091	1,290687	0,833	5,767
2028	31768520	33431906	32600213	264632	1928018	1,358266	0,833	5,767
2029	33431906	35182386	34307146	278488	2028968	1,429385	0,833	5,767
2030	35182386	37024521	36103454	293069	2135204	1,504227	0,833	5,767
2031	37024521	38963110	37993816	308414	2247003	1,582987	0,833	5,767
2032	38963110	41003202	39983156	324563	2364655	1,665872	0,833	5,767
2033	41003202	43150112	42076657	341557	2488467	1,753096	0,833	5,767
2034	43150112	45409434	44279773	359440	2618762	1,844888	0,833	5,767
2035	45409434	47787052	46598243	378261	2755879	1,941485	0,833	5,767
			Итого:	3686707	26860100			

Источник: разработано автором.

Согласно выполненному расчёту, в течение 2023 – 2035 гг. обеспечивающие инновационное развитие отрасли инвестиции в основные производствен-

ные фонды промышленных предприятий отрасли должны составлять не менее 26,810 млрд. рублей (графа 6 таблицы 28).

Совместная проверка рассчитанных значений индексов роста

Все рассчитанные значения индексов экономических показателей I_1 , I_2 , I_3 , I_4 , I_5 инновационного развития растущей отрасли должны соответствовать критериям интенсивного типа инновационного развития, предусмотренным сложным неравенством (33), а именно: $1 < I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5$.

Результаты совместной проверки рассчитанных значений индексов роста представлены в таблице 29.

Как следует из таблицы 29, все прогнозируемые на 2023-2035 гг. экономические показатели инновационного развития отрасли, в течение каждого года прогнозируемого периода удовлетворяют критериям интенсивного типа инновационного развития [200, с.9-14].

Таблица 29 – Проверка прогнозируемых на 2023-2035 гг. индексов роста экономических показателей отрасли на соответствие критериям интенсивного типа инновационного развития. Базовый вариант прогноза.

Годы	Индексы роста:					По строкам - прогнозируемые соотношения между индексами в i -ом году прогнозируемого периода
	I_1 (таблица 27, графа 8)	I_2 (таблица 28, графа 7)	I_3 (таблица 26, графа 8)	I_4 (таблица 26, графа 2; расчётно)	I_5 (таблица 26, графа 6; расчётно)	
I	2	3	4	5	6	7
2022 г.	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	Базисные значения
2023 г.	1,015434	1,052360	1,085260	1,098000	1,399785	$1 < I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5$
2024 г.	1,030867	1,107461	1,178875	1,205604	1,838749	$1 < I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5$
2025 г.	1,046301	1,165447	1,281665	1,323753	2,320732	$1 < I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5$
2026 г.	1,061735	1,226469	1,394528	1,453481	2,849950	$1 < I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5$
2027 г.	1,077168	1,290687	1,518452	1,595922	3,431030	$1 < I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5$
2028 г.	1,092602	1,358266	1,654521	1,752322	4,069056	$1 < I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5$
2029 г.	1,108203	1,429385	1,803924	1,924050	4,769609	$1 < I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5$
2030 г.	1,123805	1,504227	1,967968	2,112607	5,538816	$1 < I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5$
2031 г.	1,139406	1,582987	2,148089	2,319643	6,383406	$1 < I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5$
2032 г.	1,155008	1,665872	2,345862	2,546967	7,310765	$1 < I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5$
2033 г.	1,170609	1,753096	2,563016	2,796570	8,329005	$1 < I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5$
2034 г.	1,186210	1,844888	2,801452	3,070634	9,447033	$1 < I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5$
2035 г.	1,201812	1,941485	3,063254	3,371556	10,674627	$1 < I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5$
По столбцам:	$I_{1i+1} > I_{1i}$	$I_{2i+1} > I_{2i}$	$I_{3i+1} > I_{3i}$	$I_{4i+1} > I_{4i}$	$I_{5i+1} > I_{5i}$	

Источник: разработано автором.

Динамика изменения качества экономического роста в 2023 – 2035 гг.

На рисунке 10 представлен алгоритм разработки прогностической модели инновационного развития отрасли производства металлообрабатывающих станков на 2023 – 2035 гг.

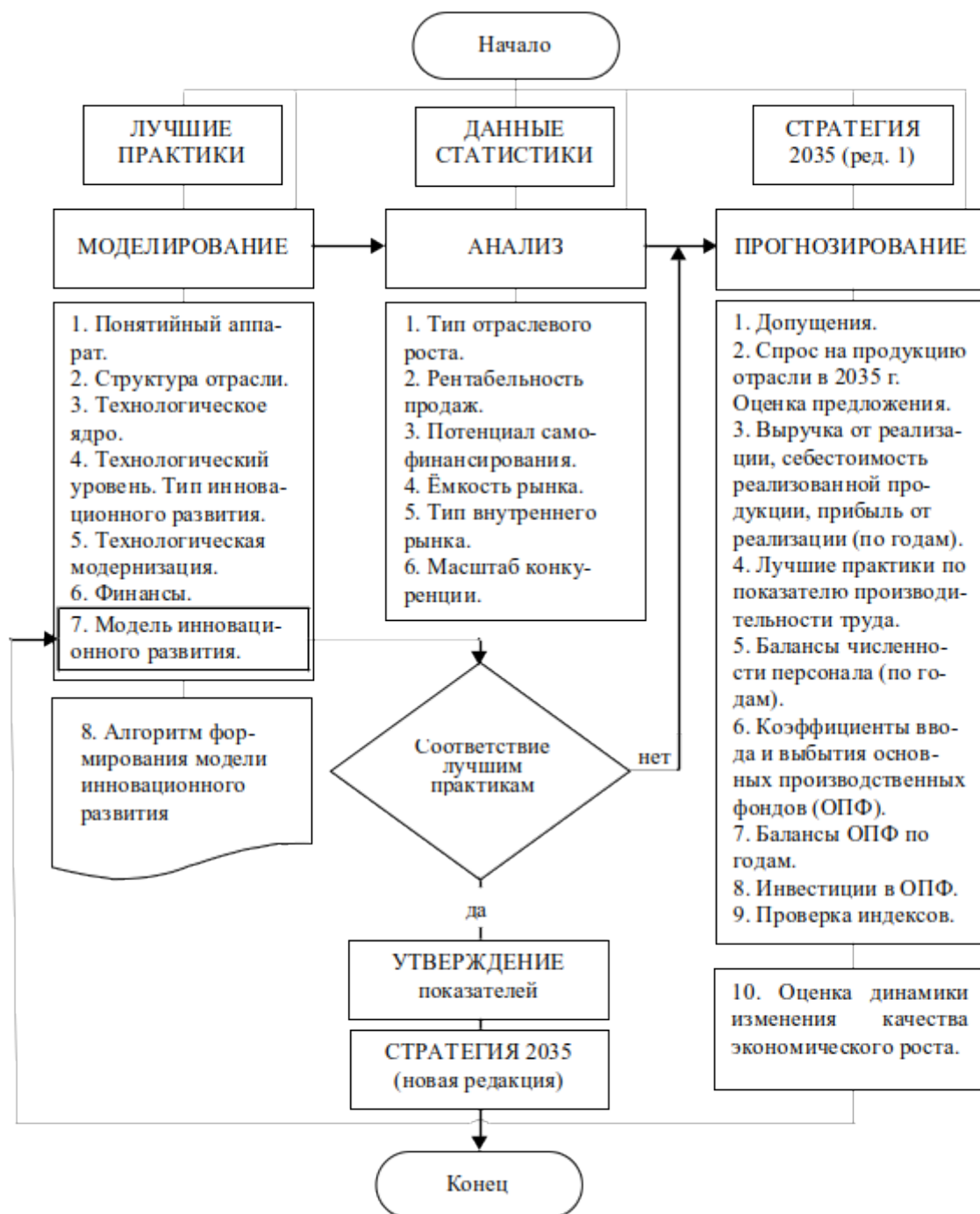


Рисунок 10 - Алгоритм разработки прогностической модели инновационного развития отрасли производства металлообрабатывающих станков

Как следует из приведённого рисунка, одним из центральных элементов

разработки прогностической модели является оценка динамики изменения качества экономического роста (п.10 Блока «Прогнозирование»), а именно: динамика изменения показателей качества экономического роста должна удовлетворять модели инновационного развития и соответствовать лучшим практикам.

На основе приведённых в таблице 29 индексов роста может быть сформирована система индексов, входящих в состав моделей № 1 и № 2, разработанных в параграфе 2.2 диссертационного исследования (Приложение Е, таблица Е.1), и на этой основе – рассчитана динамика изменения качества экономического роста в 2023 – 2035 гг. (Приложение Е, таблица Е.2).

Как следует из таблицы Е.2, показатель качества экономического роста (влияние на результативный показатель интенсивных факторов роста) имеет положительную динамику, с нарастанием от 64,51 % в 2023 году до 65,14 % в 2035 году.

Выводы по третьей главе

1. Исследуемая в диссертации отрасль производства металлообрабатывающих станков (код вида экономической деятельности 28.41.1 согласно ОКВЭД2) является одной из отраслей в составе станкоинструментальной промышленности России. Данная отрасль является растущей: начиная с 2014 года, темпы роста её результативного показателя составляют не менее 109,8 % в год. При сохранении достигнутых темпов роста в течение 13 лет (в 2023 – 2035 гг.) объём производства продукции отрасли в 2035 году составит 77,015 млрд. руб. Однако и столь высоких темпов роста сегодня недостаточно, чтобы удовлетворить спрос предприятий России на продукцию отрасли, который к 2035 году составит не менее 82,56 млрд. рублей.

2. Анализируемая отрасль не является объектом полномасштабного статистического наблюдения. Ввиду неполноты официальных данных, необходимых для разработки прогноза инновационного развития отрасли, автором методом прямого счёта сформированы основные экономические показатели промышленных предприятий отрасли за 2022 год, являющийся базисным годом прогнозного периода. При этом, на основе данных бухгалтерской отчётности

предприятий отрасли, получены следующие показатели за 2022 год: количество предприятий – 157; среднесписочная численность промышленно-производственного персонала – 5961 чел.; остаточная балансовая стоимость основных производственных фондов на 31.12.2022 г. – 11839170 тыс. руб.; себестоимость реализованной продукции – 2117314 тыс. руб.; нетто-выручка от реализации продукции – 22842563 тыс. руб.; прибыль от реализации продукции – 925249 тыс. руб.

3. В дополнение к перечисленным данным рассчитаны и/или обоснованы показатели, необходимые для разработки прогностической модели инновационного развития отрасли, а также для обоснования практических рекомендаций, направленных на достижение целевых ориентиров инновационного развития отрасли:

производительность труда – 3 832 тыс. руб., или 3,832 млн. руб.;

коэффициент выбытия персонала – 0,1924;

первоначальная стоимость основных производственных фондов промышленных предприятий отрасли по состоянию на 31.12.2022 г. – 24613659 тыс. руб.;

коэффициент обновления основных производственных фондов – 5,767 %;

коэффициент выбытия основных производственных фондов – 0,833 %;

доля условно-постоянных расходов в структуре себестоимости товарной продукции – 13 % (2 849 251 тыс. руб.);

сила производственного рычага – 4,08;

среднегодовой остаток оборотных средств в 2022 г. - 9 450 791 тыс. руб.;

коэффициент оборачиваемости оборотных средств – 2,417; длительность производственного цикла – 4,964 календарных месяца.

4. При разработке экономических показателей прогностической модели инновационного развития отрасли в 2023 – 2035 гг. в качестве паттернов инновационного развития были использованы экономические показатели лучших международных практик, а именно:

паттерн 1 - выявленная автором закономерность нелинейного, преимуще-

ственно экспоненциального роста результативного показателя национальных экономик Китая и Индии;

паттерн 2 - приведённый в Стратегии 2035 один из наивысших в мире показателей производительность труда в станкостроении (10,75 млн. рублей), который является ближайшим достижимым рубежом для станкостроения России; данный показатель был использован для расчёта прогнозируемой на 2035 год численности промышленно-производственного персонала отрасли;

паттерн 3 - рассчитанное автором на примере экономики КНР индикативное значение показателя «качество экономического роста», в структуре которого доля интенсивных факторов (производительности труда и фондоотдачи) составляет 65,25 %.

5. Дополнительная потребность отрасли в инновационных кадрах в течение прогнозируемого периода составит 17730 человек, в том числе по годам – от 1257 до 1472 человек.

6. В течение 2023 – 2035 гг.:

прибыль от реализации продукции увеличится с 925 249 тыс. руб. в 2022 году до 9 876 688 тыс. руб. в 2035 году, при этом рентабельность продаж возрастёт с 4,05 % до 12,82 %;

обеспечивающие инновационное развитие отрасли инвестиции в основные производственные фонды промышленных предприятий отрасли составят 26,810 млрд. рублей.

7. На основе абсолютных значений экономических показателей, прогнозируемых на 2023 – 2035 гг., рассчитаны все индексы роста, предусмотренные матрицей инновационного развития. Выполненная совместная проверка индексов роста показала, что все экономические показатели, в течение каждого года прогнозируемого периода удовлетворяют критериям интенсивного типа инновационного развития.

8. Выполнено, с применением разработанной автором методики, сравнение качества экономического роста разработанной модели инновационного развития отрасли и лучших практик. Установлено, что разработанная система эко-

номических показателей обеспечивает стабильное увеличение качества экономического роста с 64,51 % в 2023 году до 65,14 % в 2035 году, что соответствует уровню лучшей отечественной практики (62,8 % по Сибирскому федеральному округу) и лучшей международной практике (65,25 %, КНР) и, таким образом, свидетельствует о приемлемости результатов выполненных расчётов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выполненном диссертационном исследовании, в соответствии с его целью, разработан методический инструментарий анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности отрасли материального производства. При этом были решены следующие задачи.

1. Визуализировано место и определена роль отрасли материального производства как структурного элемента и участника национальной инновационной системы (НИС).

Для получения данного научного результата был изучен и систематизирован используемый в настоящее время понятийный аппарат по теме исследования. При этом был сделан вывод о том, что одним из условий эффективного управления инновационным развитием экономических систем является визуализация (графическое представление) национальной инновационной системы в виде трёхуровневой процессно-модульной структуры, с выделением в её составе объектов управления инновационным развитием – структурных элементов и участников.

Разработанная структура НИС отличается от известной одноуровневой структуры тем, что в дополнение к макроуровневым определены и добавлены по институциональному признаку мезо- и микро- уровневые элементы и участники инновационной деятельности.

Место отрасли материального производства в структуре НИС: участник макро-, мезо- и микро- уровнях инновационных процессов, структурный элемент НИС «Научоёмкое производство», следующий за структурными элементами «Образование» и «Генерация нового знания» и предшествующий структурному элементу «Рынок научноёмкой инновационной продукции».

Роли отрасли материального производства в структуре НИС:

в направлении стадий инновационных процессов – это перерабатывающая система НИС, входами в которую являются все виды необходимых ресурсов, научных (научно-технических) результатов НИОКР, а выходом - научноём-

кая инновационная продукция; в направлении воздействий на НИС со стороны рынка – это механизм обратной связи в формировании общественной потребности; элемент НИС, воспринимающий запросы общества на товарную продукцию с новыми потребительскими свойствами, в силу чего являющееся связующим звеном всех трёх уровней НИС.

Разработанная структура НИС является универсальной диаграммой причинно-следственных связей, применимой для всех отраслей материального производства. В зависимости от поставленных целей и решаемых задач объектами исследования (оценки, мониторинга, анализа, моделирования, прогнозирования инновационной деятельности экономических систем) могут быть как вся национальная инновационная система (НИС), так и отдельные её элементы и участники: уровневые инновационные процессы; институциональные модули и их отдельные элементы и участники; вертикальные и горизонтальные связи между элементами, формирующими соответственно модули и инновационные процессы; различные сочетания элементов и типов связей между ними.

Совокупность перечисленных методов, связанных с трёхуровневой структурой НИС, является классификационным основанием для их объединения в класс методов процессно-модульного подхода.

Одним из таких методов является разработанный в диссертационном исследовании метод оценки инновационной активности хозяйствующих субъектов. В отличие от принятой Росстатом методики (наличие завершённых инноваций в течение трёх последних лет) предложенный метод оценки инновационной активности хозяйствующих субъектов:

осуществляется по 7 институциональным направлениям инновационной деятельности;

может включать вариативное (от 1 до 3) количество уровней (микро-, мезо-, макро-) инновационных процессов;

позволяет визуализировать динамику изменения инновационной активности методом построения лепестковой диаграммы с применением различных вариантов (сплошного/дискретного; линейного/нелинейного) шкалирования; в

частности, апробированный авторский вариант шкалирования является линейным, дискретным, пятиуровневым, с качественным описанием каждой из 5 градаций.

2. Предложено новое научное понятие «технологическая энтропия», характеризующее меру отставания технологии, используемой в данной экономической системе, от наивысшего в мире уровня.

Введение нового научного понятия позволило:

выделить по критерию динамики её снижения четыре типа технологической траектории инновационного развития экономических систем: а) энтропия примитивных технологий; б) поступательное, в) догоняющее и в) опережающее инновационное развитие;

определять в целом по отрасли потенциально возможную величину прироста объёма выпуска продукция, который в условиях ограниченных трудовых и материально-технических ресурсов возможен исключительно благодаря инновационной деятельности;

на этапе проектирования новой техники: анализировать факторы и давать оценку уровня конкурентоспособности выпускаемой продукции и на основе данных анализа намечать направления инновационной деятельности, обеспечивающие снижение технологической энтропии, а, значит, - рост технологического уровня выпускаемой продукции, рост её конкурентоспособности;

рассматривать снижение технологической энтропии как целевой ориентир и результат инновационной деятельности, количественно характеризующий инновационную активность хозяйствующих субъектов - промышленных предприятий отрасли, который также не противоречит принятой Росстатом методике.

Таким образом, разработанные в диссертационном исследовании методы оценки инновационной активности хозяйствующих субъектов, а именно:

на основе процессно-модульного подхода,

на основе снижения технологической энтропии, -

не противоречат действующей методике Росстата и являются дополни-

тельными по отношению к ней.

Введено логически связанное с понятием «технологической энтропии» новое научное понятие - «качество экономического роста результативного показателя», представляющего собой агрегированное многофакторное влияния инновационной деятельности на изменение результативного показателя экономической системы.

Снижение технологической энтропии как результат инновационной деятельности хозяйствующих субъектов отрасли является необходимым условием экономического роста отрасли материального производства, обеспечение которого, в наиболее общем виде, связано с инвестициями в инновации и с изменением численности промышленно-производственного персонала.

В условиях возрождения отечественной экономики отрасли материального производства являются растущими, что требует не только дополнительных инвестиций в инновации, но и притока необходимых экономике инновационных кадров, способных решать в современных условиях конкурентной борьбы задачи снижения технологической энтропии - обеспечения мирового лидерства на всех этапах НИОКР, включая этап проектирования новой техники.

Разработанная в диссертационном исследовании методика количественной оценки качества экономического роста результативного показателя, вызванного инновациями, базируется на представлении индекса роста результативного показателя как агрегированной модели, учитывающей влияние:

количественных факторов – роста численности промышленно-производственного персонала и стоимости основных производственных фондов;

качественных факторов – роста производительности труда и фондоотдачи, - что даёт возможность субъекту инновационной деятельности моделировать прогнозируемую динамику улучшающих изменений.

Новый показатель обоснован методами теории экономического анализа. Однако, в отличие от двухфакторных моделей, когда весь прирост результативного показателя относится на счёт трудовых факторов (численности промышленно-производственного персонала и производительности труда) либо факто-

ров овеществленного труда (стоимости основных производственных фондов и фондоотдачи), разработанная агрегированная модель одновременно учитывает количественные и качественные факторы как живого, так и овеществлённого труда. При этом экономический рост считается качественным, если при снижении технологической энтропии, обусловленном инновациями, темпы роста вклада производительности труда и фондоотдачи в изменение результативного показателя опережают темпы роста вклада численности промышленно-производственного персонала и стоимости основных производственных фондов.

3. Разработан методический инструментарий формирования результативного показателя инновационного развития отрасли материального производства, учитывающий динамику изменения спроса на продукцию отрасли, а также выявленную закономерность нелинейного, преимущественно экспоненциального роста инновационно активных экономических систем.

Решение данной задача потребовало выполнения маркетингового отраслевого анализа, а также выявления преобладающего абриса роста результативного показателя инновационно активных экономических систем.

Анализ ВВП ППС по странам БРИКС (Бразилии, России, Индии, Китаю, Южно-Африканской Республике), в сопоставимых ценах, рассчитанных Всемирным банком за период с 1990 г. по 2018 г. включительно, показал, что:

- рост ВВП ППС, с высокой достоверностью аппроксимации линий трендов линейной, полиномиальной второй степени и экспоненциальной функциями для всех стран является устойчивым;

- существует взаимно обратная связь между темпами роста ВВП ППС и проявлениями кризисных явлений в экономике страны: в течение анализируемого периода экономики стран с наивысшими темпами роста ВВП ППС (11,82% Китай, 8,48% - Индия) год к году росли без спадов;

- ВВП ППС экономических систем Индии и Китая росли нелинейно и преимущественно экспоненциально.

Полученные научные результаты явились основанием для принятия ре-

шения о выборе, в качестве наиболее обоснованного, экспоненциального абриса роста результативного показателя основы отечественной станкоинструментальной промышленности - отрасли производства металлообрабатывающих станков (код вида экономической деятельности 28.41.1 согласно ОКВЭД2).

Фактические данные свидетельствуют о том, что отрасль является растущей: начиная с 2014 года, темпы роста её результативного показателя составляют не менее 109,8 % в год. При сохранении достигнутых темпов роста в течение всего прогнозируемого периода (2023-2035 гг.) объём производства продукции отрасли в 2035 году составит 77,015 млрд. руб.

Однако и столь высоких темпов роста сегодня недостаточно, чтобы удовлетворить спрос предприятий России на продукцию отрасли, который к 2035 году составит, согласно расчёту, выполненному на основе данных Стратегии 2035, не менее 82,56 млрд. рублей.

4. Разработана прогностическая модель инновационного развития отрасли «Производство металлообрабатывающих станков» код 28.41.1 согласно ОКВЭД2 на 2023-2035 годы.

При разработке экономических показателей прогностической модели инновационного развития отрасли в 2023 – 2035 гг. в качестве паттернов инновационного развития были использованы:

паттерн 1 – выявленный автором нелинейный, преимущественно экспоненциальный абрис роста результативного показателя инновационно активных экономических систем;

паттерн 2 - приведённый в Стратегии 2035 один из наивысших в мире показателей производительность труда в станкостроении (10,75 млн. рублей), который является ближайшим достижимым рубежом для станкостроения России; данный показатель был использован для расчёта прогнозируемой на 2035 год численности промышленно-производственного персонала отрасли;

паттерн 3 - рассчитанное автором на примере экономики КНР индикативное значение показателя «качество экономического роста результативного показателя», в структуре которого доля интенсивных факторов (производительно-

сти труда и фондоотдачи) составляет 65,25 %.

С применением паттерна 1, на основе начального (2022 г.) и конечного (2035 г.) значений, рассчитан индекс экспоненциального роста результативного показателя, а также результативные показатели для каждого года прогнозируемого периода;

индекс экспоненциального роста результативного показателя был использован для расчёта, по годам прогнозируемого периода, переменных затрат в структуре себестоимости товарной продукции отрасли;

на основе паттерна 2 рассчитана численность промышленно-производственного персонала отрасли в 2035 году и, с учётом сложившегося коэффициента выбытия персонала, - балансы численности для каждого года прогнозируемого периода;

аналогично, с учётом коэффициентов ввода и обновления, разработаны по годам прогнозируемого периода, балансы основных производственных фондов.

На основе абсолютных значений экономических показателей, прогнозируемых на 2023 – 2035 гг., рассчитаны все индексы роста, предусмотренные матрицей инновационного развития. Выполненная совместная проверка индексов роста показала, что все экономические показатели, в течение каждого года прогнозируемого периода удовлетворяют критериям интенсивного типа инновационного развития.

Таким образом, разработанная система экономических показателей отрасли производства металлообрабатывающих станков соответствует целям и задачам развития и реализации инновационного потенциала отрасли и обеспечения устойчивого повышения качества её экономического роста.

Общие выводы:

цель диссертационного исследования достигнута;

поставленные задачи решены и могут быть рекомендованы к широкому внедрения в практику управления инновационной деятельностью всех отраслей материального производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Российской Федерации «О структуре федеральных органов исполнительной власти» от 21.01.2020 г. № 21 (ред. 20.12.2022) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/564161394> (дата обращения: 01.02.2023).

2. Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» от 07.05.2024 г. № 309 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1305894187?marker=8P00LT> (дата обращения: 15.12.2024).

3. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» от 01.12.2016 № 642 (ред. 15.03.2021) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420384257> (дата обращения: 01.02.2023).

4. Федеральный конституционный закон «О Правительстве Российской Федерации» от 06.11.2020 г. № 4-ФКЗ [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/566213051> (дата обращения: 01.02.2023)

5. Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» от 23.08.1996 г. № 127-ФЗ (ред. 07.10.2022) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9028333> (дата обращения: 01.02.2023)

6. Федеральный закон «О защите конкуренции» от 26.07.2006 г. № 135-ФЗ (ред. от 19.04.2024) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901989534?marker> (дата обращения: 15.06.2024)

7. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 29.12.2022) от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902389617> (дата обращения: 01.02.2023).

8. Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации» от 31.12.2014 г. № 488-ФЗ (в ред. от 05.12.2022) [Электронный ресурс] //

Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420242984> (дата обращения: 01.02.2023).

9. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 145-ФЗ (ред. 28.12.2022) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901714433> (дата обращения: 01.02.2023).

10. Налоговый кодекс Российской Федерации. Часть 2. Федеральный закон от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 29.12.2022) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901765862> (дата обращения: 01.02.2023).

11. Закон Законодательного собрания Тверской области «Об установлении налоговых ставок при применении упрощенной системы налогообложения на территории Тверской области» от 29.11.2019 № 73-ЗО [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/561628471> (дата обращения: 01.02.2023).

12. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. Утвержденных Министерством экономики Российской Федерации, Министерством финансов экономики Российской Федерации, Государственным комитетом экономики Российской Федерации по строительной, архитектурной и жилищной политике от 21.06.1999 № ВК477 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200005634> (дата обращения: 01.05.2023).

13. Национальный стандарт Российской Федерации «Инновационный менеджмент. Инновации. Основные положения» ГОСТ Р 56261-2014 (ред. от 01.02.2020) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200118633> (дата обращения: 01.02.2023).

14. Национальный стандарт Российской Федерации «Инновационный менеджмент. Часть 1. Система инновационного менеджмента» ГОСТ Р 56273.1-2014/CEN/TS 16555-1:2013 (ред. от 01.02.2020) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200118019> (дата обращения: 01.02.2023).

15. Национальный стандарт Российской Федерации «Менеджмент знаний. Руководство по наилучшей практике» ГОСТ Р 57127-2016/PAS 2001:2001.

– М.: Стандартиформ, 2016. – 64 с.+VI.

16. Национальный стандарт Российской Федерации «Статистические методы. Количественные методы улучшения процессов «Шесть сигм». Часть 1. Методология DMAIC» ГОСТ Р ИСО 13053-1-2015 (ред. от 01.03.2020) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200127239> (дата обращения: 01.02.2023).

17. Национальный стандарт Российской Федерации «Статистические методы. Количественные методы улучшения процессов «Шесть сигм». Часть 2. Методы» ГОСТ Р ИСО 13053-2-2015 (ред. от 01.03.2020) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200127240> (дата обращения: 01.02.2023).

18. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2) (ОКВЭД2). Принят и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.01.2014 № 14-ст. (ред. от 26.07.2022) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200110162> (дата обращения: 01.02.2023).

19. Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2014 (КПЕС 2008) (ОКПД2). Принят и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.01.2014 № 14-ст. (ред. от 07.11.2022) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200110164> (дата обращения: 01.02.2023).

20. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении Порядка предоставления государственных гарантий на конкурсной основе за счет средств Бюджета развития Российской Федерации и Положения об оценке эффективности инвестиционных проектов при размещении на конкурсной основе централизованных инвестиционных ресурсов Бюджета развития Российской Федерации» от 22.11.1997 № 470 (ред. от 03.09.1998) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/9056355> (дата обращения: 15.06.2024).

21. Постановление Правительства Российской Федерации «О Министер-

стве промышленности и торговли Российской Федерации» от 05.06.2008 г. № 438 (ред. от 24.11.2022) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902104961> (дата обращения: 01.02.2023).

22. Постановление Правительства Российской Федерации «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров» от 31.07. 2015 г. № 779 (в ред. от 22.12.2022). [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420291916> (дата обращения: 01.02.2023).

23. Постановление Правительства Российской Федерации «О промышленных технопарках и управляющих компаниях промышленных технопарков» от 27.12.2019 г. № 1863 (в ред. от 26.10.2022) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/564102923> (дата обращения: 01.02.2023).

24. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на финансовое обеспечение затрат на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по современным технологиям в рамках реализации такими организациями инновационных проектов» от 12.12.2019 года № 1649 (ред. от 30.03.2022) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/564053300> (дата обращения: 01.02.2023).

25. Правила стандартизации «ПР 50.1.024-2005 Основные положения и порядок проведения работ по разработке, ведению и применению общероссийских классификаторов» (ред. от 01.06.2022) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200043116> (дата обращения: 01.02.2023).

26. Приказ Министерства культуры Российской Федерации «Об организации деятельности в сфере сбора и систематизации данных для паспортизации технической оснащенности объектов культуры» от 24 сентября 2002 года № 1388 (ред. от 28.10.2002) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901884098> (дата обращения: 01.02.2023).

27. Приказ Федерального агентства по промышленности «О проведении паспортизации предприятий и организаций, находящихся в сфере ведения и

координации Роспрома» от 8 мая 2008 года № 213 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902102792> (дата обращения: 15.12.2024).

28. Приказ Росстата «Об утверждении форм федерального статистического наблюдения для организации федерального статистического наблюдения за деятельностью в сфере образования, науки и инноваций» от 31.07.2024 № 332 (в ред. от 11.11.2024) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1306930307> (дата обращения: 10.01.2025). Приложение 10 «Годовая форма федерального статистического наблюдения № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации».

29. Распоряжение Правительства Российской Федерации «Об утверждении Сводной стратегии развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2024 года и на период до 2035 года» от 06.06.2020 г. № 1512-р [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/565066326> (дата обращения: 01.02.2023).

30. Распоряжение Правительства Российской Федерации «Об утверждении Стратегии развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года» от 05.11.2020 г. № 2869-р [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/566218409> (дата обращения: 01.02.2023).

31. Распоряжение Правительства Российской Федерации «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 г.» от 20.05.2023 г. № 1315-р [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1301657597> (дата обращения: 25.11.2023).

32. Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 83-2007 «Шкалы измерений. Термины и определения». - М.: Стандартинформ, - 2008. - 20 с. + IV

33. Рекомендации по стандартизации «Р 50.1.028-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200028629> (дата обращения: 01.02.2023).

Данные статистики

34. Промышленное производство в России. 2019: Стат. сб./Росстат. - М., 2019. - 286 с.
35. Промышленное производство в России. 2021: Стат. сб./Росстат. - М., 2021. - 305 с.
36. Промышленное производство в России. 2023: Стат. сб./Росстат. - М., 2023. - 259 с.
37. Российский статистический ежегодник. 2022: Стат. сб./Росстат. - М., 2022. - 700 с.
38. Российский статистический ежегодник. 2024: Стат. сб./Росстат. - М., 2024. - 630 с.

Труды отечественных и зарубежных авторов

39. Аганбегян А.Г. К устойчивому социально-экономическому росту / А.Г.Аганбегян // Научные труды Вольного экономического общества России. - 2021. - Т. 230. № 4. - С. 133-155.
40. Аганбегян А.Г., Порфирьев Б.Н., Широков А.А. О преодолении текущего кризиса и путях развития экономики России / А.Г. Аганбегян, Б.Н. Порфирьев, А.А.Широв // Научные труды Вольного экономического общества России. - 2021. - Т. 227. № 1. - С. 193-213.
41. Акимочкин Н.А., Рыжакина Т.Г. Современные тенденции и перспективы развития станкостроения России / Н.А. Акимочкин, Т.Г. Рыжакина // Фундаментальные исследования. - 2014. - № 9. - с. 128-133. - С. 132.
42. Аксиин В.И., Сараев Л.А. Стохастическая модель влияния динамики инновационного потенциала на трансформацию производственного предприятия / В.И.Аксиин, Л.А. Сараев // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. - 2024. - Т. 15. № 3. - С. 7-25.
43. Актуальные технологии современной экономики и инфраструктуры: цифровая и инновационная экономика: монография / Под ред. Е.Р. Счисляевой - СПб.: Изд-во СПбГМТУ. - 2020. – 375 с.
44. Александров А.В., Ходос Д.В. Промышленная политика в современ-

ных экономических условиях / А.В. Александров, Д.В. Ходос // Евразийский юридический журнал. - 2023. - № 1 (176). - С. 403-405.

45. Александров А.В., Ходос Д.В. Стратегическое планирование развития промышленных предприятий в современных условиях / А.В. Александров, Д.В. Ходос // Глобальный научный потенциал. - 2023. - № 3 (144). - С. 204-209.

46. Александров А.В., Ходос Д.В. Управление устойчивым развитием промышленных предприятий в России / А.В. Александров, Д.В. Ходос // Глобальный научный потенциал. - 2023. - № 11 (152). - С. 392-397.

47. Александров А.В., Ходос Д.В. Управление цифровой трансформацией в российской промышленности / А.В. Александров, Д.В. Ходос // Инновации и инвестиции. - 2023. - № 12. - С. 472-475.

48. Алексеев А.А., Хлебников К.В. Анализ специфики организации высокотехнологичных инновационных кластеров / А.А. Алексеев, К.В. Хлебников // Экономические науки. - 2016. - № 142. - С. 64-68.

49. Алексеев А.А., Хлебников К.В. Структура факторов производства высокотехнологичных предприятий, обеспечивающих устойчивость инновационного развития / А.А. Алексеев, К.В. Хлебников // Вопросы экономики и права. - 2016. - № 99. - С. 39-44.

50. Анчишкин А.И. Наука – техника – экономика /А.И.Анчишкин – 2-е изд., - М.: Экономика, 1989. – 393 с.

51. Асаул А.Н., Загидуллина Г.М., Емельянов О.О., Фалтинский Р.А. Механизмы обеспечения инновационного развития субъектов предпринимательства / Под ред. проф. А.Н.Асаула. – СПб.: АНО ИПЭВ, 2016. – 400 с.

52. Асаул А.Н., Старинский В.Н., Мамедов Ш.М., Щербина Г.Ф. Анализ и прогнозирование рыночной конъюнктуры / Под ред. А.Н.Асаула. – СПб.: АНО ИПЭВ, 2018. – 464 с.

53. Афанасьева Н.В. Вопросы формирования инновационной экономики / Н.В.Афанасьева // Экономика и предпринимательство. - 2014. - № 8 (49). - С. 46-49.

54. Баканов М.И., Шеремет А.Д. Теория экономического анализа: Учеб-

ник. – 4-е изд., доп. и перераб. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 416 с.

55. Балашова Е.С., Красовская И.П., Малышев Е.А., Шамрай Ф.А. Научно-практические основы формирования стратегии устойчивого развития экономики промышленности / Е.С.Балашова, И.П.Красовская, Е.А.Малышев, Ф.А. Шамрай // Вестник Забайкальского государственного университета. - 2020. - Т. 26. № 3. - С. 80-89.

56. Бездудная А.Г., Багиев Г.Л., Дымова О.О. О новых направлениях управления инновационными и инвестиционными процессами в условиях формирования многополярного мира: обзор VI Международной научно-практической конференции «Управление инновационными и инвестиционными процессами и изменениями в современных условиях». Санкт-Петербург, СПбГЭУ, 26-27 октября 2023 г. / А.Г. Бездудная, Г.Л. Багиев, О.О. Дымова // Проблемы современной экономики. - 2023. - № 4 (88). - С. 194-196.

57. Бездудная А.Г., Мамедов З.Ф., Багиев Г.Л. Управление инновационными и инвестиционными процессами и изменениями в современных условиях / А.Г. Бездудная, З.Ф. Мамедов, Г.Л. Багиев // Проблемы современной экономики. - 2024. - № 4 (92). - С. 224.

58. Бездудная А.Г., Трейман М.Г., Игнатова Д.Ю. Управление механизмами внутрифирменного предпринимательства на промышленном предприятии и оценка его инновационной активности / А.Г. Бездудная, М.Г. Трейман, Д.Ю. Игнатова // Проблемы современной экономики. - 2024. - № 1 (89). - С. 91-94.

59. Бездудная А.Г., Трейман М.Г. Некоторые аспекты инновационного импортозамещения в контексте укрепления экономического суверенитета государства / А.Г. Бездудная, М.Г. Трейман // Проблемы современной экономики. - 2022. - № 3 (83). - С. 63-65.

60. Бездудная А.Г., Трейман М.Г., Чечина О.С. Управление жизненным циклом инноваций в информационных и технических системах / А.Г. Бездудная, М.Г. Трейман, О.С. Чечина // Управление инновационными и инвестиционными процессами и изменениями в условиях цифровой экономики. Сборник научных трудов по итогам III Международной научно-практической конферен-

ции. Под редакцией Г.А. Краюхина, Г.Л. Багиева. – СПб, - 2020. - С. 21-26.

61. Бездудная А.Г., Чу Я. Современное видение и основы устойчивого развития КНР / А.Г. Бездудная, Я. Чу // Финансовый бизнес. - 2023. - № 7 (241). - С. 232-235.

62. Бляхман Л.С. Экономика, организация управления и планирование научно – технического прогресса: Учебное пособие для экономических специальностей вузов. – М.: Высшая школа, 1991. – 228 с.

63. Богатырев В.Д., Ростова Е.П. Моделирование влияния инвестиций на экологические процессы и процессы формирования основных производственных фондов / В.Д. Богатырев, Е.П. Ростова // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. - 2023. - Т. 14. № - С. 166-173.

64. Богатырев В.Д., Тюкавкин Н.М., Васильев Б.Н. Трансформационные процессы инфраструктурных институтов национальной инновационной системы России в условиях импортозамещения инноваций / В.Д. Богатырев, Н.М.Тюкавкин, Б.Н. Васильев // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. - 2023. - Т. 14. № 3. - С. 28-40.

65. Бодрунов С.Д. Интеграция производства, науки и образования как основа реиндустриализации РФ / С.Д. Бодрунов // Мировая экономика и международные отношения. - 2015. - № 10. - С. 94-104.

66. Бодрунов С.Д. Реиндустриализация в условиях новой технологической революции: дорога в будущее / С.Д. Бодрунов // Управленец. - 2019. - Т.10. № 5. - С.2-8.

67. Большой экономический словарь / Под ред.А.Н.Азрилияна. М.: Институт новой экономики, 1999. - 1248 с.

68. Бутов А.М. Рынок продукции станкостроения. / А.М. Бутов // М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Центр развития. - 2020. - 96 с.

69. Валдайцев С.В. и др. Управление инновациями и интеллектуальной собственностью фирмы. Монография /Под ред. С.В.Валдайцева. – М.: Издательство «Проспект», 2014. – 464 с.

70. Виноградова Е.Б., Калинина О.В., Седякина А.А. Формирование инновационной системы оплаты труда персонала в условиях реализации системы эффективных контрактов в сфере высшего образования / Е.Б. Виноградова, О.В. Калинина, А.А. Седякина // Аудит и финансовый анализ. - 2020. - № 4. - С. 100.

71. Винслав Ю.Б. Научно-технологическое развитие и конкурентоспособность российской экономики: фактор гармонизации взаимодействия макро-, мезо- и микро- уровневых управленческих механизмов формируемой национальной инновационной системы / Ю.Б. Винслав // Российский экономический журнал. - 2020. - № 3. - С. 3 - 23.

72. Власов Н.В., Палкина Е.С., Кох Л.В. Сущностная характеристика научного потенциала и научного капитала инновационного промышленного предприятия / Н.В.Власов, Е.С. Палкина, Л.В.Кох // Вестник Забайкальского государственного университета. - 2022. - Т. 28. - № 8. - С. 90-98.

73. Волостнов Б.И. Концепция инновационных систем: модели, типы, инфраструктура, механизмы формирования и развития. Часть 2 – Национальные и региональные инновационные системы. Стратегии инновационного и конкурентного развития / Б.И. Волостнов // Проблемы машиностроения и автоматизации. - 2014. - № 4. - С. 4 -36.

74. Герасимов К.Б., Морозова Е.С. Влияние инновационного потенциала на эффективность высокотехнологичных предприятий / К.Б. Герасимов, Е.С. Морозова // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. - 2022. - № 5. - С. 104-109.

75. Герасимов К.Б. Формирование и развитие факторов влияния на инновационный потенциал организации / К.Б.Герасимов // Менеджмент и бизнес-администрирование. - 2022. - № 1. - С. 110-119.

76. Герасимов К.Б., Юдин В.А. Исследование и развитие подпроцесса управления экономикой инноваций экономических систем / К.Б. Герасимов, В.А. Юдин // Основы экономики, управления и права. - 2024. - № 2 (41). - С. 30-37.

77. Германова О.Е. Отраслевая и факторная структура роста в экономике Ростовской области / О.Е. Германова // Региональная экономика. Юг России. - 2017. - № 4 (18). - С. 79-89.

78. Глазьев С.Ю. Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса / С.Ю. Глазьев // СПб.: СПбГУП. - 2011. – 48 с.

79. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития: монография / С.Ю. Глазьев - М.: ВлаДар. - 1993. – 310 с.

80. Глухов В.В., Горин Е.А., Осеевский М.А. Управление инновационным социально-экономическим развитием мегаполиса: методология, принципы, механизмы / В.В. Глухов, Е.А. Горин, М.А. Осеевский // СПб.: Издательство Политехнического университета. - 2012. – 427 с.

81. Глухов В.В., Колобов А.В. Методология обеспечения устойчивости результатов трансформационных проектов по повышению эффективности бизнес-системы компании: монография / В.В. Глухов, А.В. Колобов // СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. - 2020. - 155 с.

82. Гневко В.А., Кузнецов С.В. Институты инновационного развития: теоретико-методологические аспекты / В.А. Гневко, С.В. Кузнецов // Монография. СПб.: СПбГУАП. - 2014. – 240 с.

83. Голиченко О.Г. Переход России на инновационный путь развития и основные направления государственной политики / О.Г. Голиченко // Инновации. - 2011. - № 9 (155). - С. 65-80.

84. Головцова И. Г., Ханиев Р. М. Мировые тенденции и проблемы инновационного развития экономики России / И.Г. Головцова, Р.М. Ханиев // Экономика и управление: проблемы, решения. - 2023. - № 8. Т. 2. - С. 36–49.

85. Голубецкая Н.П., Жук И.В., Рожкова А.В. и др. Методы и механизмы управления развитием инновационной деятельности: коллективная монография / Н.П. Голубецкая, И.В. Жук, А.В. Рожкова - СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета управления и экономики. - 2015. – 504 с.

86. Горбашко Е.А., Дюков И.И., Туманов К.М. Грамотные специалисты

смогут обеспечить конкурентоспособность России / Е.А. Горбашко, И.И. Дюков, К.М. Туманов // Стандарты и качество. - 2011. - № 2. - С. 76-79.

87. Горбашко Е.А. Практики взаимодействия университета и бизнеса в области научных исследований / Е.А. Горбашко // Научные исследования в современном мире: проблемы, тренды, перспективы. Сборник статей по итогам Научного профессорского форума 7 февраля 2023. М.: Изд-во «Общероссийская общественная организация «Российское профессорское собрание». - 2023. – 352 с. - С. 120-129.

88. Горин Е.А., Золотарев А.А., Кузнецов С.В. Влияние проблемных факторов на промышленность Санкт – Петербурга: итоги 2020 года / Е.А. Горин, А.А. Золотарев, С.В. Кузнецов // Экономическое возрождение России. - 2021. - № 3. – С. 82-91.

89. Горин Е.А., Колотилин Ю.Ю., Осеевский М.Э. Социальные ориентиры инновационного процесса: государственное регулирование / Е.А. Горин, Ю.Ю. Колотилин, М.Э. Осеевский // Инновации. - 2012. - № 8. - С. 16-19.

90. Горин Е.А. Реформирование промышленности: основы теории и практика / Е.А. Горин // СПб.: Судостроение. - 2001. – 380 с.

91. Горин Е.А. Современная промышленная политика: технологический трансфер / Е.А. Горин // Бюллетень науки и практики. - 2021. - Т. 7. № 5. - С. 302-304.

92. Гринчель Б.М., Назарова Е.А. Конкурентная привлекательность регионов как целевая задача стратегий развития / Б.М. Гринчель, Е.А. Назарова // Региональная экономика. Юг России. - 2021. - Т.9. № 1. - С. 42-53.

93. Гринчель Б.М., Назарова Е.А. Российские регионы: конкурентная привлекательность и устойчивость развития: монография / Б.М. Гринчель, Е.А. Назарова - СПб.: ГУАП. - 2019. – 248 с.

94. Гринчель Б.М., Назарова Е.А. Системный подход к мониторингу процесса развития цифровой экономики / Б.М. Гринчель, Е.А. Назарова // Цифровая экономика и Индустрия 4.0.: новые вызовы. Труды научно - практической конференции с международным участием. - 2018. - С. 28-33.

95. Гусаков М.А., Буркацкая О.А. Территориальное освоение потенциала инновационного развития/ М.А. Гусаков, О.А. Буркацкая // Экономика и управление. - 2013. - № 11 (97). - С.39-45.

96. Данейкин Ю.В. Теория и методология инновационного развития высокотехнологичного промышленного комплекса на мезоуровне: автореф. дис. ... докт.экон.наук: 5.2.3./ Данейкин Юрий Викторович. – Великий Новгород, 2023. – 44 с.

97. Двас Г.В., Кузнецов С.В., Ходачек А.М. Будущее России: проблемы и пути решения (по материалам Петербургского международного экономического форума 2016 г.) / Г.В. Двас, С.В. Кузнецов, А.М. Ходачек // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. - 2017. - № 4 (1). - С. 19-34.

98. Двас Г.В. Управление региональной экономикой на основе теории надежности / Г.В. Двас // СПб.: Наука. - 2005. – 359 с.

99. Евменов А.Д., Булочников П.А. Управление качеством процессов функционирования организаций как резерв повышения конкурентоспособности / А.Д. Евменов, П.А. Булочников // Петербургский экономический журнал. - 2016. - № 3. - С. 40-48.

100. Елисеева И.И., Курышева С.В., Нерадовская Ю.В. и др. Эконометрика: учебник; под ред. И. И. Елисеевой / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Ю.В. Нерадовская и др. // М.: Проспект. - 2009. – 288 с.

101. Ерыгин Ю.В., Еремеев Д.В., Борисова Е.В., Шумаков Ф.П. Концептуальные положения построения и функционирования региональных технопарков / Ю.В. Ерыгин, Д.В. Еремеев Е.В. Борисова, Ф.П. Шумаков // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2020. - № 11-3. - С.477- 484.

102. Ерыгин Ю.В., Еремеев Д.В. Инновации как фактор развития экономического потенциала / Ю.В. Ерыгин, Д.В. Еремеев // Управленческий учет. - 2023. - № 8. - С.48-54.

103. Ерыгин Ю.В., Еремеев Д.В. Потенциал предприятия: сущность и характеристика / Ю.В. Ерыгин, Д.В. Еремеев // Управленческий учет. - 2022. - № 10-3. - С. 807-815.

104. Ерыгин Ю.В., Ерыгина Л.В., Шумаков Ф.П. Инновационный потенциал: значение для экономики, виды и подходы к оценке / Ю.В. Ерыгин, Л.В. Ерыгина, Ф.П. Шумаков // Финансовая экономика. - 2023. - № 1. - С. 196-198.

105. Ерыгин Ю.В., Ерыгина Л.В., Шумаков Ф.П. Инновационный потенциал: содержание понятия и подход к формированию / Ю.В. Ерыгин, Л.В. Ерыгина, Ф.П. Шумаков // Финансовая экономика. - 2022. - № 11. С. 23-26.

106. Ерыгин Ю.В., Носков З.Р. Программы инновационного развития: содержание понятия и опыт разработки в России / Ю.В. Ерыгин, З.Р. Носков // Управленческий учет. - 2022. - № 11-3. - С. 833-838.

107. Ерыгин Ю.В., Шумаков Ф.П. Влияние инновационной среды на уровень инновационного потенциала / Ю.В. Ерыгин, Ф.П. Шумаков // Финансовый менеджмент. - 2023. - № 2-2. - С. 228-234.

108. Жилин Д.Д. Станкостроение в СССР – достижения и перспективы. /Государственный комитет СССР по науке и технике / Д.Д. Жилин // М.: Б.и. - 1986. – 22 с.

109. Зотова Е.А., Калинина О.В. Концептуальные направления влияния технологического развития на состояние образовательной среды высшего учебного заведения / Е.А. Зотова, О.В. Калинина // Экономические науки. - 2021. - № 202. - С. 114-124.

110. Иваненко Л.В., Тасеев В.Б., Бадыкова Ф.Р. Факторы формирования инновационного потенциала предприятий на территории Российской Федерации / Л.В. Иваненко, В.Б. Тасеев, Ф.Р. Бадыкова // Основы экономики, управления и права. - 2020. - № 2 (21). - С. 18-23.

111. Иванов В.В. Введение в инноватику / В.В. Иванов // М.: Изд-во РАН. - 2017. – 59 с.

112. Иванов В.В. Инновационная парадигма XXI / В.В. Иванов // М.: Наука. - 2015. - 383 с.

113. Иванов В.В., Малинецкий Г.Г. Цифровая экономика: мифы, реальность, перспектива / В.В. Иванов // М.: Изд-во РАН. - 2017. – 63 с.

114. Иванов В.В. На пороге глобальной гуманитарно-технологической

революции / В.В. Иванов // М.: Изд-во РАН. - 2017. – 33 с.

115. Иванов Д.Ю., Ростова Е.П., Клёвина М.В. Моделирование системы управления рисками промышленного предприятия / Д.Ю. Иванов, Е.П. Ростова, М.В. Клёвина // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. - 2023. - Т. 18. № 3. - С. 247-257.

116. Иванов С.А. Проблемы и приоритеты формирования кадрового обеспечения инновационной экономики / С.А. Иванов // Инновации. - 2015. - № 10 (204).- С. 35-39.

117. Иванова Н.И. Национальные инновационные системы / Н.И. Иванова // М.: Наука. - 2002. - 244 с.

118. Иванова Н.И. Национальные инновационные системы // Вопросы экономики / Н.И. Иванова // - 2001. - № 7. - С. 59-70.

119. Ивантер В., Узелков М., Широ А. Требования к промышленной политике в инвестиционном сценарии./ В.Ивантер, М. Узелков, А. Широ // М.: Изд-во Экономист. - 2013. - № 5. - С. 3-17.

120. Ивантер В.В., Комков Н.И. Основные положения концепции инновационной индустриализации России / В.В. Ивантер, Н.И. Комков // Проблемы прогнозирования. - 2012. - № 5. - С. 3-12.

121. Ивантер В.В. Необходимость модернизации и скорость экономического роста / В.В. Ивантер // Инновации. - 2011. - № 8 (154). - С.6-7.

122. Ивантер В.В. Среднесрочный прогноз экономического роста России и социально-экономическое развитие Санкт-Петербурга / В.В. Ивантер // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. - 2017. - № 4 (1). - С. 12-14.

123. Ивантер В.В. Структурно – инвестиционная политика в целях модернизации экономики России / В.В. Ивантер // Проблемы прогнозирования. - 2017. - № 4. – С. 3-16.

124. Ивлева Е.С., Церкаевич Л.В., Шашина Н.С. Кластерный подход как стратегическое направление развития предпринимательства в условиях инновационной экономики / Е.С. Ивлева, Л.В. Церкаевич, Н.С. Шашина // Эконо-

мика и управление. - 2016. - № 7. - С. 28-32.

125. Инновационный менеджмент: Учебное пособие/Под ред. П. Н. Завалина, А. К. Казанцева, Л. Э. Миндели. СПб.: Наука. - 2000.

126. Ицковиц Г. Модель тройной спирали / Г. Ицковиц // Инновации. - 2011. - № 4 (150). - С.5-10.

127. Ишаев В.И. Россия и Дальний Восток: история, экономика, политика: избранные труды в трех томах. / В.И. Ишаев // Том 1. Экономика России. М.: МАКС Пресс. - 2018. - 136 с

128. Ишаев В.И. Россия и Дальний Восток: история, экономика, политика: избранные труды в трех томах. / В.И. Ишаев // Том 3. Социально-экономическое развитие Дальнего Востока. М.: МАКС Пресс. - 2018. - 416 с.

129. Казанцев А.К. и др. NBIC-технологии: инновационная цивилизация XXI века / А.К. Казанцев и др. // М.: Издательский Дом «Инфра-М». - 2012. - 384 с.

130. Калинина О.В., Васильев А.С., Иванов А.К. Цифровизация бизнес-процессов: современные тенденции и новейшие технологии / О.В. Калинина, А.С. Васильев, А.К. Иванов // Экономика и управление: проблемы, решения. - 2025. - Т. 2. - № 1 (154). - С. 177-184.

131. Калинина О.В., Васильев А.С. Современные методы поддержания устойчивого развития организации / О.В. Калинина, А.С. Васильев // Экономика и управление: проблемы, решения. - 2024. - Т. 5. - № 3 (144). - С. 13-19.

132. Кобзев В.В., Измайлов М.К. Тенденции использования и обновления основных средств российских машиностроительных предприятий / В.В. Кобзев, М.К. Измайлов // Организатор производства. - 2020. - Т. 28. № 3. - С. 52-62.

133. Конягина М.Н., Кох Л.В. Информационные технологии и инновации для аграрного сектора России / М.Н. Конягина, Л.В. Кох // Креативная экономика. - 2024. - Т. 18. - № 8. - С. 2069-2084.

134. Конягина М.Н., Палкина Е.С., Смирнов А.Ю., Хашаев А.А. Управление инновационным развитием экономики России: коллективная монография / М.Н. Конягина, Е.С. Палкина, А.Ю. Смирнов, А.А. Хашаев - СПб.: Изд-во

СПбГМТУ. - 2022. – 92 с.

135. Кораблева О.Н., Гусева М.И. Формирование подходов к разработке методологии прогнозирования инновационной активности / О.Н. Кораблева, М.И. Гусева // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2017. – № 7(153). – С. 37-43.

136. Костин К.Б. Драйверы роста мировой экономики / К.Б. Костин // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. - 2017. - № 6 (108). - С. 19-24.

137. Костоусов А.И. Станкостроение в СССР / А.И. Костоусов // М.: Б. и. - 1975. - 17 с.

138. Кох Л.В., Кох Ю.В., Аминова Ф.И. Повышение эффективности управления инновационной деятельностью предприятия / Л.В. Кох, Ю.В. Кох, Ф.И. Аминова // Инновации и инвестиции. - 2022. - № 12. - С. 13-17.

139. Кох Л.В., Палкина Е.С., Трифионов В.А., Ходжаева А.М. Технические решения как инструмент инновационного развития судостроительных предприятий / Л.В. Кох, Е.С. Палкина, В.А. Трифионов, А.М. Ходжаева // Инновации и инвестиции. - 2022. - № 10. - С. 240-250.

140. Кох Л.В., Счисляева Е.Р., Ходжаева А.М. Государственные научные центры Российской Федерации как важнейшие элементы инновационного развития судостроительной отрасли / Л.В. Кох, Е.Р. Счисляева, А.М. Ходжаева // Инновации и инвестиции. - 2023. - № 10. С. -11-19.

141. Красноперова Т.Я. Национальная инновационная система: структура, роль финансовой составляющей / Т.Я. Красноперова // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. - 2013. - № 6 (88). - С.152-156.

142. Краюхин Г.А., Горбунов Ю.В., Растова Ю.И. Научные разработки университетов: от академического капитализма к стратегическому академическому лидерству / Г.А. Краюхин, Ю.В. Горбунов, Ю.И. Растова // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. - 2020. - № 5. - С.186-192.

143. Краюхин Г.А., Ершов В.Ф. Инновации как системный механизм стратегического управления изменениями на промышленных предприятиях / Г.А. Краюхин, В.Ф. Ершов // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия: Экономика. - 2014. - № 3 (70). - С.27-29.

144. Кузнецов С.В., Горин Е.А. Инновационный процесс в экономике Санкт-Петербурга: цели, факторы, результаты / С.В. Кузнецов, Е.А. Горин // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. - 2017. - № 3-4 (56-57). - С. 39-50.

145. Кузнецов С.В., Горин Е.А. Цифровая трансформация образования и производства: состояние и перспективы / С.В. Кузнецов, Е.А. Горин // Проблемы преобразования и регулирования региональных социально – экономических систем. Институт проблем региональной экономики Российской академии наук. СПб. - 2020. - С. 38-45.

146. Кузнецов С.В., Горин Е.А. Целевые ориентиры инновационного процесса в экономике Санкт-Петербурга / С.В. Кузнецов, Е.А. Горин // Инновации. - 2018. - № 10 (240). - С. 23-26.

147. Кузнецов С.В., Межевич Н.М. Экономическое пространство. Теория и практика: монография / С.В. Кузнецов, Н.М. Межевич - СПб.: ГУАП. - 2012. – 149 с.

148. Кузнецов С.В., Растова Ю.И., Растов М.А. Рейтинговая оценка качества жизни в российских регионах / С.В. Кузнецов, Ю.И. Растова, М.А. Растов // Экономика региона. - 2017. - Т. 13. № 1. - С. 137-146.

149. Кузык Б.Н. О формировании системы стратегического управления модернизацией и развитием российской экономики / Б.Н. Кузык // Экономические стратегии. - 2014. - Т. 16. № 2 (118). - С. 24-29.

150. Кузьмин П.И., Трубченкова Е.И., Фан Шен Нань. Модель производственной функции для экономики Китая / П.И. Кузьмин, Е.И. Трубченкова, Фан Шен Нань // Экономическое развитие региона: управление, инновации, подготовка кадров. - 2017. - № 4. - С. 165-170.

151. Кулешов В.В., Алексеев А.В., Ягольницер М.А. Методы когнитивно-

го анализа в разработке и обосновании стратегий экономического развития / В.В. Кулешов, А.В. Алексеев, МА. Ягольницер // Проблемы прогнозирования. - 2019. - № 2 (173). - С. 104-112.

152. Кулибанова В.В., Бацунов Д.А. Результаты реализации проектов в сфере цифровой экономики на региональном уровне / В.В. Кулибанова, Д.А. Бацунов // Цифровая экономика, умные инновации и технологии. Сборник трудов Национальной (Всероссийской) научно – практической конференции с зарубежным участием. СПб. - 2021. - С. 199-202.

153. Кулик В.И., Нилов А.С. Аддитивные технологии в производстве изделий авиационной и ракетно-космической техники / В.И. Кулик, А.С. Нилов // : учебное пособие Балт. гос. техн. ун-т. СПб. - 2018. – 160 с.

154. Лаврикова Н.И. Формирование и развитие инновационного потенциала экономических мезосистем национального уровня в условиях локального развития / Н.И.Лаврикова //: дис. ... докт. экон. наук: 08.00.05Белгород. - 2022. – 435 с.

155. Лёвин Б.А., Пискунов А.А., Поляков В.Ю., Савин А.В. Искусственный интеллект в инженерном образовании / Б.А. Лёвин, А.А. Пискунов, В.Ю. Поляков, А.В. Савин // Высшее образование в России. -2022. - Т. 31. № 7. - С. 79–95.

156. Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь / Л.И. Лопатников // М.: Наука. - 1987. – 512 с.

157. Лытнева Н.А. Современные подходы совершенствования методологии механизма управления устойчивым развитием промышленных предприятий / Н.А. Лытнева // Научные Записки ОрелГИЭТ. - 2014. - № 1 (9). - С. 121-127.

158. Максимцев И.А., Горбашко Е.А., Титова А.В. Институты аккредитации в обеспечении качества образования / И.А. Максимцев, Е.А. Горбашко, А.В. Титова // Стандарты и качество. - 2021. - № 9. - С. 74-81.

159. Максимцев И.А., Измайлова Л.С., Горбашко Е.А. Обеспечение качества высшего образования в России: исторические аспекты и перспективы развития. Часть 1. / И.А. Максимцев, Л.С. Измайлова, Е.А. Горбашко // Стан-

дарты и качество. - 2020. - № 10. - С. 98-101.

160. Мантуров Д.В. Теория и практика разработки и реализации новой модели промышленной политики /Д.В.Мантуров // дис. ... докт. экон. наук: 5.2.3. М., 2022. – 583 с.

161. Межевич Н.М., Болотов Д.А. Национальные приоритеты в экономической и социальной стратегии макрорегиона «Северо-Запад»: примеры и практики Ленинградской области / Н.М. Межевич, Д.А. Болотов // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. - 2016. - № 1(50). - С. 146-156.

162. Меньшикова М.А. Инновационный метод и инструменты управления на лесопромышленных предприятиях / М.А. Меньшикова // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. - 2012. - № 5. - С. 150-153.

163. Мильнер Б.З. Теория организации / Б.З. Мильнер // Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М. - 2003. – 558 с.

164. Миндели Л., Черных С. Фундаментальная наука и экономический рост на основе инновационного развития / Л. Миндели, С. Черных // Общество и экономика. - 2014. - № 9. - С. 66-79.

165. Миронова Е.А., Гулиев Э.А.О. Инновации в производственной сфере: отраслевой и региональный аспекты / Е.А. Миронова, Э.А.О. Гулиев // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. - 2022. - Т. 13. № 3. - С. 29-34.

166. Мисбахова Ч.А. Управление инновационным развитием промышленности на основе формирования макротехнологических платформ /Ч.А.Мисбахова // автореф. дис. ... докт. экон. наук: 08.00.05. Воронеж. - 2022. – 40 с.

167. Мохов В.Г., Стаханов К.С. Определение горизонта расчётов при моделировании инновационного проекта / В.Г. Мохов, К.С. Стаханов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. - 2017. - Т. 11. № 2. - С. 89-93.

168. Наумов И.В. Проблемы прогнозирования валового выпуска в региональной социально-экономической системе / И.В. Наумов // Журнал экономи-

ческой теории. - 2017. - № 4. - С. 68-83.

169. Некипелов А.Д. Об экономической стратегии и экономической политики России в современных условиях / А.Д. Некипелов // Научные труды Вольного экономического общества России. - 2021. - Т. 230. № 4. - С. 76-89.

170. Окрепилов В.В., Кузнецов С.В., Лачининский С.С. Приоритеты экономического развития регионов Северо – Запада в контексте стратегии пространственного развития России / В.В. Окрепилов, С.В. Кузнецов, С.С. Лачининский // Проблемы прогнозирования. - 2020. - № 2. - С. 72-81.

171. Окрепилов В.В. Роль стандартизации в повышении устойчивости развития регионов / В.В. Окрепилов // СПб.: Издательство Политехнического университета. - 2015. – 56 с.

172. Окрепилов В.В. Стандартизация и экономика качества в реализации инноваций / В.В. Окрепилов //Стандарты и качество. - 2016. - № 6. - С. 16-21.

173. Окрепилов В.В., Шматко А.Д. Генезис качественно новых социально-экономических и общественных отношений в процессе технологических трансформаций (на примере анализа концепции научно-технологического развития Санкт-Петербурга на период до 2030 года) / В.В. Окрепилов, А.Д. Шматко // Экономическое возрождение России. - 2021. - № 1 (67). - С. 81-88.

174. Олейник Д.А., Калинина О.В., Вилькен В.В., Зотова Е.А., Шабан А.П., Макаренко Е.А. Развитие подходов и методов оценки эффективности управления инновациями / Д.А. Олейник, О.В. Калинина, В.В. Вилькен, Е.А. Зотова, А.П. Шабан, Е.А. Макаренко // Экономика и управление: проблемы, решения. - 2023. - Т. 1. - № 9 (139). - С. 213-220.

175. Олейник Д.А., Калинина О.В., Вилькен В.В., Зотова Е.А., Шабан А.П., Скрябина С.М., Макаренко Е.А. Современный этап развития подходов к управлению инновационной деятельностью организаций / Д.А. Олейник, О.В. Калинина, В.В. Вилькен, Е.А. Зотова, А.П. Шабан, С.М. Скрябина, Е.А. Макаренко // Экономика и управление: проблемы, решения. - 2023. - Т.2. - № 8 (139). - С.175-182.

176. Онтологическое моделирование предприятий: методы и технологии /

монография. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. - 2019. – 236 с.

177. Подшивалова М.В., Алмршед С.К. Исследование специфики инновационных процессов крупных и малых предприятий высокотехнологичной отрасли России / М.В. Подшивалова, С.К. Алмршед // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. - 2021. - Т. 15. - № 1. - С. 124-132.

178. Подшивалова М.В., Алмршед С.К. Критический анализ методов оценки инновационного потенциала предприятия / М.В. Подшивалова, С.К. Алмршед // Научные исследования и разработки. Экономика. - 2021. - Т. 9. - № 1. - С. 28-35.

179. Подшивалова М.В., Алмршед С.К. Тренды инновационной активности промышленных предприятий в РФ и мире / М.В. Подшивалова, С.К. Алмршед // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. - 2020. - Т. 14. - № 4. - С. 84-92.

180. Подшивалова М.В., Алмршед С.К. Управление инновационным потенциалом малых предприятий высокотехнологичных отраслей / М.В. Подшивалова, С.К. Алмршед // Управленец. - 2021. - Т. 12. - № 4. - С. 16-27.

181. Полякова В.В., Шаброва Н.В. Основы теории статистики / В.В. Полякова, Н.В. Шаброва // Учеб. пособие. – 2-е изд. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. - 148 с.

182. Постников В.П., Кылосова В.В. Статистическое прогнозирование экономического роста России / В.П. Постников, В.В. Кылосова // Вестник Самарского государственного экономического университета. - 2017. - № 1 (147). - С. 71-77.

183. Пространственное развитие экономики макрорегиона (на примере Северо-Западного федерального округа): монография / Под ред. С.В.Кузнецова - СПб.: ГУАП, 2013. – 334 с.

184. Пшеничникова С.Н., Романюк И.Д. Анализ производственной функции Кобба – Дугласа для экономик России и ряда стран региона Центральной и Восточной Европы / С.Н. Пшеничникова, И.Д. Романюк // Изве-

ствия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. - 2017. - Т. 7. № 3 (24). - С. 148-166.

185. Пылаева И.С., Подшивалова М.В. Критический анализ методов оценки уровня технологического развития промышленного предприятия / И.С. Пылаева, М.В. Подшивалова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. - 2021. - Т. 15. - № 3. - С. 112-121.

186. Рогова Е.М., Сапожникова М.А. Проблемы оценки венчурными инвесторами стоимости российских инновационных компаний на ранних стадиях развития / Е.М. Рогова, М.А. Сапожникова // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. - 2013. - № 6–1(185). - С. 150 – 157.

187. Романенко И.В. Концепция причинно-следственных связей, формирующих экономический механизм управления нововведениями / И.В. Романенко // Terra Economicus. - 2007. - Т. 5. № 1-3. - С. 264-268.

188. Романенко И.В. Матричное моделирование экономической эффективности промышленного предприятия / И.В. Романенко // Экономика и управление. - 2007. - № 5. - С. 29-33.

189. Романенко И.В. Прогнозирование инновационного развития региона / И.В. Романенко // Мир экономики и права. - 2011. - № 2. - С.4-17.

190. Романенко И.В., Румянцев А.А. и др. Исследование зарубежного опыта развития инновационной деятельности в странах: США, Европейского Союза, Азии и разработка рекомендаций о приоритетных и перспективных задачах инновационной политики Санкт-Петербурга / И.В. Романенко, А.А. Румянцев и др. // Отчет о НИР // Номер гос. регистрации 01.2.007 09675. — 167 с.

191. Романенко И.В., Саночкина Ю.В. Методический инструментарий оценки и прогнозирования инновационного развития отраслевых экономических систем / И.В.Романенко, Ю.В. Саночкина // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. - 2024. -№ 2. - С. 164 - 169.

192. Романенко И.В., Саночкина Ю.В. Методический инструментарий оценки и прогнозирования развития национальной инновационной системы / И.В.Романенко, Ю.В. Саночкина // Исследования и инновации в науке 2024:

Сборник материалов III-ей международной очно-заочной научно-практической конференции, 12 марта. 2024. М.: Издательство НЦ «Издание». - 2024. – 127с. - С. 50-54.

193. Романенко И.В., Саночкина Ю.В. Совершенствование методов оценки и прогнозирования инновационного развития экономических систем / И.В.Романенко, Ю.В. Саночкина // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. - 2024. - № 2-3 (89). - С. 237-239.

194. Романенко И.В. Управление персоналом / И.В. Романенко // Экономика. Бизнес. Право. - 2015. - № 7-8. - С.4-43.

195. Рудакова Р.П., Букин Л.Л., Гаврилов В.И. Практикум по статистике / Р.П. Рудакова, Л.Л. Букин, В.И. Гаврилов // СПб.: Питер. - 2007. – 288 с. - С. 68.

196. Румянцев А.А. Инвестиции на предприятиях обрабатывающей промышленности Санкт-Петербурга: распределение в инновации и основной капитал / А.А. Румянцев // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. - 2021. - № 1 (64). - С.123-131.

197. Румянцев А.А. Менеджмент инновации. Как научную разработку довести до инновации / А.А. Румянцев Учеб. пособие. СПб.: Изд. дом «Бизнес-пресса». - 2007. – 200 с.

198. Румянцев А.А. Наступление постиндустриального технологического способа производства / А.А. Румянцев // Saarbrücken : Lambert acad. publ. - 2016. – 52 с.

199. Румянцев А.А., Рогова А.А. Постиндустриальные технологии как вектор структурно-технологической модернизации экономики / А.А. Румянцев, А.А. Рогова // Инновации. -2016. - № 11 (217). - С. 38-43.

200. Румянцев А.А., Романенко И.В. Эффективность НТП: как её измерить на предприятии / А.А. Румянцев, И.В. Романенко // Л.: ЛДНТП. - 1992. – 28 с.

201. Рыбаков Ф.Ф. Экономика Санкт-Петербурга: прошлое, настоящее, будущее / Ф.Ф. Рыбаков // СПб.: Гидрометеиздат. - 2000.

202. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати //

М.: Радио и связь. - 1993. – 278 с.

203. Салимьянова И.Г. Феномен развития инновационной системы Китая / И.Г. Салимьянова // Современный менеджмент: проблемы и перспективы. Сборник статей по итогам XVI международной научно-практической конференции. СПб: Изд-во СПбГЭУ. - 2021. – 933 с. - С. 414-419.

204. Салимьянова И.Г., Кручинкин А.В. Анализ инструментов оценки уровня инновационного развития на основе методик межстрановых сопоставлений / И.Г. Салимьянова, А.В. Кручинкин // Управление и экономика народного хозяйства России. Сборник статей VII Международной научно-практической конференции. Пенза: Изд-во Пензенского государственного аграрного университета. - 2023. – 736 с. - С. 503-508.

205. Саночкина Ю.В., Бездудная А.Г. Разработка методов анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности отрасли материального производства / Ю.В. Саночкина, А.Г. Бездудная // Экономика строительства. - 2025. - № 1. - С. 196-199.

206. Саночкина Ю.В. Верификация мультипликативных моделей анализа и прогнозирования инновационного развития на примере экономики Китая / Ю.В. Саночкина // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2019. - № 8-2. - С. 175-181.

207. Саночкина Ю.В. Инновации в бизнес-процессах промышленного предприятия / Ю.В. Саночкина // Экономика и бизнес: международный научно-практический журнал. - 2023. - № 5-3 (99). - С. 93-95.

208. Саночкина Ю.В. Инновации как инструмент снижения энтропии экономических систем / Ю.В. Саночкина // Развитие науки, национальной инновационной системы и технологий: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 13 мая 2020 г.: Белгород, ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ). - 2020. - С.115-118.

209. Саночкина Ю.В. Инновационное развитие требует инновационных классификаторов / Ю.В. Саночкина // Стандарты и качество. - 2020. - № 7. - С. 109.

210. Саночкина Ю.В. Инновационные кадры России: анализ проблемы и перспективы развития / Ю.В. Саночкина // Проблемы современной экономики. - 2019. - № 4 (72). - С. 219-222.

211. Саночкина Ю.В. Качество экономического роста результативного показателя / Ю.В. Саночкина // Стандарты и качество. - 2024. - № 4. - С. 108-109.

212. Саночкина Ю.В. Классификации и межпредметное моделирование онтологий как инструменты управления параметрами инновационных процессов с использованием искусственного интеллекта / Ю.В. Саночкина // Научные междисциплинарные исследования. Материалы II Международной научно-практической конференции. В 2-х ч. Ч.1. М.: «КДУ», «Добросвет», 2020. – 278 с. – С. 244-255.

213. Саночкина Ю.В. Методы управления инновационным развитием отрасли: Научная монография / Ю.В. Саночкина - СПб., ИД «Петрополис». - 2021. – 162 с.

214. Саночкина Ю.В. Модель инновационного развития отрасли производства металлообрабатывающих станков / Ю.В. Саночкина // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. - 2023. - № 12 (часть 5). - с. 448 -452.

215. Саночкина Ю.В. Онтологическое моделирование механизма управления инновационным развитием региональных экономических систем / Ю.В. Саночкина // В сб.: «Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире». - 2020. - № 28. - С.135-137.

216. Саночкина Ю.В. Оценка вклада инноваций в экономическое развитие и повышение конкурентоспособности хозяйствующих субъектов на этапе проектирования оборудования / Ю.В. Саночкина // Экономика и бизнес: международный научно-практический журнал. - 2023. - № 2. - С.270-273.

217. Саночкина Ю.В. Оценка эффективности инвестиционных проектов промышленного предприятия с использованием целевого параметра «Влияние инновации на ускорение оборачиваемости оборотных средств» / Ю.В. Саночки-

на // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности: сборник научных статей пятой международной научной конференции. 30-31 мая 2020 г. Часть 3. Казань: ООО «Конверт». - 2020. – 220 с. - С.187-189.

218. Саночкина Ю.В. Процессно - модульный подход к анализу инновационного развития и инновационной политики / Ю.В. Саночкина // Актуальные проблемы общества, экономики и права в контексте глобальных вызовов XIV международной научно-практической конференции (18 октября 2022 г., Москва). СПб.: Изд-во «Печатный цех». - 2022. - 258 с. - С.148-153.

219. Саночкина Ю.В. Разработка и апробация алгоритма и методики оценки потенциала инновационного развития отрасли / Ю.В. Саночкина // Вестник Евразийской науки. - 2021. - № 6, т.13. (ноябрь-декабрь). - 27 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: [https:// esj.today/PDF/41ECVN621.pdf](https://esj.today/PDF/41ECVN621.pdf) (дата обращения: 31.01.2022).

220. Саночкина Ю.В. Совершенствование методов оценки, анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности в экономических системах / Ю.В. Саночкина // Вестник Евразийской науки. - 2020. - № 4 (июль-август). – 24 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://esj.today/PDF/41ECVN420.pdf> (дата обращения: 31.01.2022).

221. Саночкина Ю.В. Совершенствование методов управления инновационным развитием отрасли / Ю.В. Саночкина // Вестник Евразийской науки. - 2021. - № 3. (май-июнь). – 26 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://esj.today/PDF/41ECVN321.pdf> (дата обращения: 31.01.2022).

222. Саночкина Ю.В. Совершенствование методов управления инновационными процессами в экономических системах / Ю.В. Саночкина // Научная монография. СПб., ИД «Петрополис». - 2020. – 160 с.

223. Саночкина Ю.В. Теоретические и практические аспекты внедрения в образовательный процесс результатов выполненных научных исследований / Ю.В. Саночкина // Актуальные вопросы экономики и управления, права, психологии и образования: межкультурный диалог. Сборник научных статей ежегодной Всероссийской научно-практической конференции с международным

участием. СПб.: Изд-во «НИЦ АРТ». - 2022. - С.109-113.

224. Саночкина Ю.В. Трансформация производственной функции Кобба-Дугласа в мультипликативную модель с нулевым неразложимым остатком Со-лоу / Ю.В. Саночкина // Экономика. Бизнес. Право. - 2019. - № 1-3 (29). - С. 31-36.

225. Саночкина Ю.В. Управление национальными инновационными системами с учетом мировых тенденций инновационного развития / Ю.В. Саночкина // Фундаментальные исследования. - 2019. - № 10. - С. 81-86.

226. Саночкина Ю.В. Уровневая оценка инновационной активности хозяйствующих субъектов / Ю.В. Саночкина // Экономика и бизнес: международный научно-практический журнал. - 2023. - № 2. - С.274-277.

227. Саночкина Ю.В. Формирование модели инновационного развития отрасли / Ю.В. Саночкина // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2021. - № 9 (часть 1). - С. 86-91.

228. Саночкина Ю.В. Эффективность вузов: IDEF0-модель реинжиниринга / Ю.В. Саночкина // Стандарты и качество. - 2020. - № 1. - С. 98.

229. Селиверстов С.И., Кузьмин П.И., Селиверстова Т.П. Применение математического моделирования при анализе социально-экономического развития отраслей региона / С.И. Селиверстов, П.И. Кузьмин, Т.П. Селиверстова // Экономическое развитие региона: управление, инновации, подготовка кадров. - 2017. - № 4. - С. 246-251.

230. Селиверстова Т.П., Кузьмин П.И., Селиверстов С.И., Шаповалова С.В. Анализ факторов роста ВРП Алтайского края с помощью эконометрических моделей / С.И. Селиверстов, П.И. Кузьмин, Т.П. Селиверстова, С.В. Шаповалова // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. - 2017. - № 5 (99). - С. 5.

231. Селищева Т.А., Бадыев Н. Вклад инноваций в обеспечение устойчивого развития / Т.А. Селищева, Н. Бадыев // Мировой опыт и экономика регионов России. Сборник научных работ молодых ученых по материалам 20-й Всероссийской студенческой научной конференции с международным участи-

ем. Курск: Изд-во Курского филиала Финансового университета при Правительстве Российской; ЗАО «Университетская книга». - 2022. – 103 с. - С. 67-72.

232. Селищева Т.А., Дятлов С.А., Селищев А.С. Формирование модели устойчивого развития Евразийского экономического союза / Т.А. Селищева, С.А. Дятлов, А.С. Селищев // под ред. д-ра экон. наук, проф. Т.А. Селищевой. СПб. : Изд-во СПбГЭУ. - 2022. – 385 с.

233. Селищева Т.А. Роль институтов устойчивого развития в повышении эффективности функционирования экономической системы / Т.А. Селищева // Социально-экономические предпосылки и результаты развития новых технологий в современной экономике. Материалы IV Международной научной конференции. Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского. - 2022. – 280 с. - С. 223-228.

234. Сетько Е.А., Бекиш Ю.В. Построение производственной функции для анализа экономического роста Гродненской области / Е.А. Сетько, Ю.В. Бекиш // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2017. - Т. 5. № 10 (36). - С. 464-467.

235. Сигов И.И. Региональная экономика, политика и управление: российские проблемы. / И.И. Сигов // СПб.: СПбГУЭФ. - 2009. - 276 с.

236. Смолькова А.Ю., Сураева М.О. Показатели оценки инновационной деятельности предприятий ведущих отраслей народного хозяйства / А.Ю. Смолькова, М.О. Сураева // Финансовая экономика. - 2021. - № 11. - С. 183-186.

237. Соловейчик К.А., Аркин П.А. Промышленная политика Санкт-Петербурга в контексте совершенствования управления наукоемкими производствами в машиностроении / К.А. Соловейчик, П.А. Аркин // Промышленная политика России в условиях глобальных ограничений. Сборник материалов Научно-практической конференции и молодежной секции МАЭФ-2022. Под редакцией А.Е. Карлика, А.А. Золотарева. СПб.: Изд-во СПбГЭУ. - 2022. – 123 с. - С. 9-15.

238. Соловейчик К.А., Соусов В.Е., Аркин П.А. Государственное управление социально-экономическими процессами содействия инновационно-техно-

логическому развитию промышленности (на примере Санкт-Петербурга) / К.А. Соловейчик, В.Е. Соусов, П.А. Аркин // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. - 2023. - № 6-1 (144). - С. 46-56.

239. Сомов А.Г., Олейник Д.А., Калинина О.В. Применение гибридных систем на основе искусственного интеллекта для улучшения процесса принятия управленческих решений / А.Г. Сомов, Д.А. Олейник, О.В. Калинина // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. - 2023. - № 9. - С. 74-78.

240. Социально-экономические аспекты развития российской экономики коллективная монография. СПб.: Изд-во СПбГМТУ. - 2023. – 291 с.

241. Справочное пособие директору производственного объединения (предприятия) (экономика, организация, планирование, управление). В 2-х т. Т.1 / Под ред. Г.А.Егiazаряна, А.Д.Шеремета. М.: Экономика. - 1978. – 520 с.

242. Старинский В.Н. Методический инструментарий прогнозирования рыночных ситуаций / В.Н. Старинский // Экономика. Бизнес. Право. - 2017. - № 10-12. - С. 4-37.

243. Сураева М.О. Инновационное развитие предприятий промышленного комплекса / М.О. Сураева // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. - 2022. - № 11 (1). - С. 66.

244. Тихонов Д.В., Калинина О.В., Гетманова Г.В., Туровская М.С. Особенности бизнес- моделирования в инновационных отраслях / Д.В. Тихонов, О.В. Калинина, Г.В. Гетманова, М.С. Туровская // π-Economy. - 2024. - Т. 17. - № 4. - С. 109-123.

245. Тюкавкин Н.М., Анисимова В.Ю. Импортоопережение инноваций: от мобилизационной экономики к технологическому суверенитету / Н.М. Тюкавкин, В.Ю. Анисимова // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. — 2024. — № 3 (75). — С. 50-56

246. Тюкавкин Н.М., Манукян М.М. Локализация инновационных технологий промышленного производства как инструмент интенсификации политики импортозамещения / Н.М. Тюкавкин, М.М.Манукян // Вестник Самарского уни-

верситета. Экономика и управление. — 2024. — Т. 15. № 1. — С. 95-103

247. Файоль А. Общее и промышленное управление / А. Файоль // М., - 1924. – 256 с.

248. Философский энциклопедический словарь / Редкол.: С.С.Аверинцев, Э.А.Араб-Оглы, Л.Ф.Ильичёв и др. – 2-е изд. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 815 с.

249. Фомина А.П., Люй Шаосюнь, Иванова Т.Д., Шматко А.Д. Сравнительный анализ показателей инновационного развития в регионах России / А.П. Фомина, Люй Шаосюнь, Т.Д. Иванова, А.Д. Шматко // Проблемы современной экономики. - 2020. - № 3 (75). - С. 236-239.

250. Фонотов А.Г. Роль коммуникаций в развитии национальной инновационной системы / А.Г. Фонотов // Экономика и математические методы. - 2020. - Т.56. № 3. - С. 35-44.

251. Хазиев Л.Б., Ходос Д.В. Культура инноваций как элемент управления инновационными способностями организации / Л.Б. Хазиев, Д.В. Ходос // Экономический вектор. - 2023. - № 4 (35). - С. 124-128.

252. Харламов А.В., Харламова Т.Л., Поняева И. Государственное управление инновационным развитием с использованием возможностей импортозамещения / А.В. Харламов, Т.Л. Харламова, И. Поняева // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. - 2022. - № 4 (136). - С. 69-75.

253. Харламова Т.Л. Влияние управления инновациями на национальную экономическую безопасность / Т.Л. Харламова // В сб.: Экономическая безопасность личности, общества, государства: проблемы и пути обеспечения. Материалы международной научно-практической конференции. Сост. Н.В. Мячин. Санкт-Петербург. - 2022. - С. 254-258.

254. Харламова Т.Л., Подмастерьев А.С. Современные подходы к управлению интеллектуальной собственностью для обеспечения инновационного развития / Т.Л. Харламова, А.С. Подмастерьев // Журнал правовых и экономических исследований. - 2024. - № 1.- С. 284-291.

255. Харламова Т.Л. Управление инновационным развитием предприятия с учетом требований экономической безопасности / Т.Л. Харламова // Экономическая безопасность личности, общества, государства: проблемы и пути обеспечения. Материалы ежегодной всероссийской научно-практической конференции. Составитель: Н.В. Мячин. Санкт-Петербург. - 2021. - с. 222-226.

256. Ходачек А.М. Проблемы инновационного развития регионов / А.М. Ходачек // Инновации. - 2018. - № 10 (240). - С. 27-31.

257. Ходачек А.М. Экономические механизмы и средства реализации региональной экономической политики / А.М. Ходачек // Инновации. - 2017. - № 3 (21). - С. 18-26.

258. Хорева Л.В., Поснов Е.В. Развитие финансовой инфраструктуры для повышения эффективности инноваций / Л.В. Хорева, Е.В. Поснов // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. - 2013. – № 9 (57). - С. 6.

259. Худолей А. Магнитореологическая обработка точных изделий / А. Худолей // Наука и инновации: научно – практический журнал. - 2018. - № 11(189). - С.31-39.

260. Чебыкина М.В., Шаталова Т.Н. Методологические подходы к формированию управленческих инновационных процессов промышленных предприятий / М.В. Чебыкина, Т.Н. Шаталова // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. - 2021. - Т. 12. № 1. - С. 116-122.

261. Чейз Ричард Б., Джейкобз Ф.Роберт, Аквилано Николас Дж. Производственный и операционный менеджмент./ Ричард Б. Чейз, Джейкобз Ф. Роберт, Николас Дж. Аквилано// 10-е изд.: Пер. с англ. М.: ООО «И.Д.Вильямс». - 2007. – 1184 с.

262. Шамина Л.К. Методология и методика управления инновационными процессами на предприятии: монография / Л.К. Шамина - СПб.: Институт бизнеса и права. - 2011. – 190 с.

263. Шамина Л.К. Методы государственного регулирования инновационной деятельности в условиях становления цифровой экономики / Л.К.

Шамина // Тенденции развития экономики и промышленности в условиях цифровизации: Под ред. А. В. Бабкина. СПб.: ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого». - 2017. – 658 с. - С. 116-132.

264. Шамина Л.К. Теоретические аспекты функционирования инновационных процессов / Л.К. Шамина // СПб.: Наука. - 2008. – 85 с.

265. Шаталова Т.Н., Чебыкина М.В. Ключевые факторы, влияющие на управление инновационной активностью промышленных предприятий / Т.Н. Шаталова, М.В. Чебыкина // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. - 2021. - Т. 12. № 1. - С. 123-131.

266. Швецова Н.К. Факторы устойчивости и финансовой безопасности экономических систем /Н.К.Швецова // Инновационное развитие экономики. - 2019. - № 5 (53), часть 3. - с. 193-198.

267. Шматко А.Д., Губин С.В. Кластерный анализ инновационного потенциала субъектов РФ / А.Д. Шматко, С.В. Губин // Управленческое консультирование. - 2020. - № 3. - С. 61-72.

268. Шматко Ал.Д., Быстров Н.Д., Горбунов В.Ю. Проблемы функционирования инновационных механизмов управления предприятием / А.Д. Шматко, Н.Д. Быстров, В.Ю. Горбунов // Научный журнал «Дискурс». - 2019. - № 5 (31). - С. 196-203.

269. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития / Й. А. Шумпетер // пер. с англ. М.: Прогресс. - 1982. - 455 с.

270. Щанкин С.А., Кузнецов А.Ф. Экономические институты формирования инновационной системы России / С.А. Щанкин, А.Ф. Кузнецов // Регионология. - 2011. - № 3 (76). - С. 97-107.

271. Якишин Ю.В. Реструктуризация предприятий в условиях модернизации экономики регионов России / Ю.В. Якишин // СПб.: Любавич. - 2015. – 277 с.

272. Якишин Ю.В. Управление структурой экономики региона: теоретические положения и практические рекомендации / Ю.В. Якишин // СПб.: Лигр. - 2019. – 455 с.

273. Яковец Ю.В., Колин К.К. Стратегия научно-технологического прорыва России / Ю.В. Яковец, К.К. Колин // Аналитические материалы. Вып. 7. М.: Изд-во «Стратегические приоритеты». - 2015. – 51 с.

Интернет-источники

274. Агрегатор информации о грантовой поддержке исследователей [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://funds.riep.ru/funds/> (дата обращения: 01.02.2023)

275. Выступление Владимира Путина на пленарном заседании ПМЭФ-2024 - [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://www.yandex.ru/video/preview/9579780600616676766>. – Загл. с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 15.06.2024).

276. Бухгалтерский учет. Налоги. Аудит [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://www.audit-it.ru/> (дата обращения: 01.02.2023).

277. Геоинформационная система «Индустриальные парки. Технопарки. Кластеры» Минпромторга России. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://gisp.gov.ru/gisip/#!/ru/clusters/> (дата обращения: 01.02.2023).

278. Жлобинская О.Н. Как представлять библиографические данные в RDF [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <http://www.rusmarc.ru/publish/bibdateRDF.pdf> (дата обращения: 01.02.2023).

279. Индустриальные парки России – 2022. Выпуск девятый. – М.: Б.и., 2022. – 51 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: https://indparks.ru/upload/iblock/3ac/Overview_Industrial_parks_SEZ_Russia_2022_%20AIP.pdf (дата обращения: 01.02.2023).

280. Карта кластеров России. – М.: Высшая школа экономики. 2020. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://map.cluster.hse.ru/cluster/> (дата обращения: 01.02.2023).

281. Коэффициент полезного действия локомотива [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://lokomotiv.ru/podvizhnoy-sostav/koefficient-poleznogo-deystviya-lokomotiva.html> (дата обращения: 01.02.2023).

282. Международная стандартная отраслевая классификация всех видов

экономической деятельности. Четвертый пересмотренный вариант (ST/ESA/STAT/SER.M/4/Rev.4). Приложение к Конвенции Международной организации труда № 102, ратифицированной Федеральным законом РФ от 03.10.2018 № 349-ФЗ [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://docs.cntd.ru/document/902244295> (дата обращения: 15.06.2024).

283. Основные результаты деятельности Минпромторга России за 2019 и 2020 годы [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: https://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs//otchet_19_20.pdf (дата обращения: 15.11.2021).

284. Перечень современных технологий [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://gisp.gov.ru/svrmntech/pub/regrecord/search/> (дата обращения: 22.11.2023).

285. Полный текст интервью Владимира Путина Такеру Карлсону: Что сказал Президент [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://www.kp.ru/daily/27565.5/4889263/> (дата обращения: 15.05.2024).

286. Роспатент. Федеральная служба интеллектуальной собственности. Официальный сайт. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: https://rospatent.gov.ru/ru/inventions_utility_models (дата обращения: 01.02.2023)

287. Словари и энциклопедии на Академике. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://dic.academic.ru/> (дата обращения: 01.02.2023).

288. Совещание по экономическим вопросам 12.02.2020 г. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/62767> (дата обращения: 01.02.2023)

289. Справочник компаний на основе классификатора ОКВЭД ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2) [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://www.rusprofile.ru/codes> (дата обращения: 30.08.2021).

290. Уровень инновационной активности организаций (с 2010 г.) [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 15.12.2024).

291. Федеральная служба государственной статистики. Официальный сайт [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 01.02.2023).

292. Фонд развития промышленности. Официальный сайт [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://frprf.ru> (дата обращения: 01.02.2023).

293. Цифровая трансформация промышленных предприятий в условиях инновационной экономики. Монография / Под научной редакцией доктора экономических наук Веселовского М.Я. и кандидата экономических наук Хорошавиной Н.С. – М.: Мир науки, 2021. – Сетевое издание. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://izdmn.com/PDF/06MNNPM21.pdf> – Загл. с экрана.

294. Эффективность экономики России. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11186?print=1> (дата обращения: 01.02.2023).

295. *China Statistical Yearbook*, 2024, табл. 4.2. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <http://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2024/indexeh.htm> (дата обращения: 15.02.2025)

296. *Crowley F., Jordan D. Does More Competition Increase Business-level Innovation? Evidence from Domestically Focused Firms in Emerging Economies / F. Crowley, D. Jordan // Journal Economics of Innovation and New Technology. - 2017. - N 5 (26). - p. 477-488.*

297. *Fevolden A. M., Gronning T. Combining Innovation and Capacity Utilization in High Throughput Systems: Moving Beyond the Product Life Cycle Model by Introducing Second-Order Innovations / A. M. Fevolden, T. Gronning // Journal Industry and Innovation. - 2010. - N 6 (17).- p. 609-628.*

298. Freeman C. The ‘National System of Innovation’ in historical perspective / C. Freeman // *Cambridge Journal of Economics*, Volume 19, Issue 1. - February 1995. - p. 5–24.

299. *Galende J., Manuelde la Fuente J. Internal Factors Determining a Firm's Innovative Behavior / J. Galende, J. Manuelde la Fuente // Journal Research Policy. - 2003. - N 5 (32). - p. 715-736.*

300. *Meissner D., Kotsemir M. Conceptualizing the Innovation Process Towards the Active Innovation Paradigm - Trends and Outlook. / D. Meissner, M. Kotsemir // - 2016. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://innovation-entrepreneurship.springeropen.com/articles/-/z> (дата обращения: 01.02.2023). DOI: 10.1186/s13731-016-0042*

301. *Metcalf J. S. Technology systems and technology policy in an evolutionary framework / J. S. Metcalfe // Cambridge Journal of Economics, Volume 19, Issue 1. - February 1995. – p. 25–46.*

302. *OECD/Eurostat (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <http://doi.org/10.1787/9789264304604-en> (дата обращения: 01.04.2023).*

303. *Roos G. Design-Based Innovation for Manufacturing Firm Success in High-Cost Operating Environments / G. Roos // The Journal of Design, Economics, and Innovation. - 2016. - № 1 (2). - p. 5-28.*

304. *University League Tables Methodology. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://www.thecompleteuniversityguide.co.uk/league-tables/university-and-subject-league-tables-methodology/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ. (дата обращения: 31.10.2019).*

305. *World Bank, International Comparison Program database [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.CD?locations> (дата обращения: 30.08.2019).*

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А³⁰

Реинжиниринг действующей системы оценки эффективности российских образовательных организаций высшего образования методом функционального моделирования

Для целей оценки эффективности образовательных организаций высшего образования (далее - вузов) автором предложены, на основе Рекомендаций по стандартизации «Р 50.1.028-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования» [33], следующие определения понятий (гlossарий):

область применения – реинжиниринг действующей системы оценки эффективности российских образовательных организаций высшего образования (российских вузов) методом функционального моделирования;

цель разработки модели (М) – создание гибкого механизма оценки эффективности российских вузов;

моделируемый объект, или оригинал (А) – итеративно изменяемая субъектом управления система показателей оценки эффективности российских вузов;

имя функции Блока 1 – усовершенствовать действующую систему показателей оценки эффективности российских вузов;

входная стрелка, связанная с левой стороной Блока 1, - действующая система показателей оценки эффективности российских вузов;

управляющая стрелка, связанная с верхней стороной Блока 1, - требования указов Президента Российской Федерации, федеральных законов, постановлений Правительства Российской Федерации;

выходная стрелка, связанная с правой стороной Блока 1, - модернизированная система показателей оценки эффективности российских вузов, удовлетворяющая требованиям указов Президента Российской Федерации, федераль-

³⁰ Приложение А выполнено на основании материалов автора диссертации: [228].

ных законов, постановлений Правительства Российской Федерации, приказов Министерства науки и высшего образования;

стрелки вызова механизма, подключенные к нижней стороне Блока 1 и направленные вниз, к Блокам 2, 3... N, - запрос предложений на внесение коррективов в действующую систему показателей оценки эффективности вузов;

стрелки механизма, подключенные к нижней стороне Блока 1 и направленные вверх, со стороны Блоков 2, 3... N, - предложений на внесение коррективов в действующую систему показателей оценки эффективности вузов.

С использованием введенных понятий разработана контекстная диаграмма верхнего уровня, которая имеет вид, представленный на рисунке А.1.

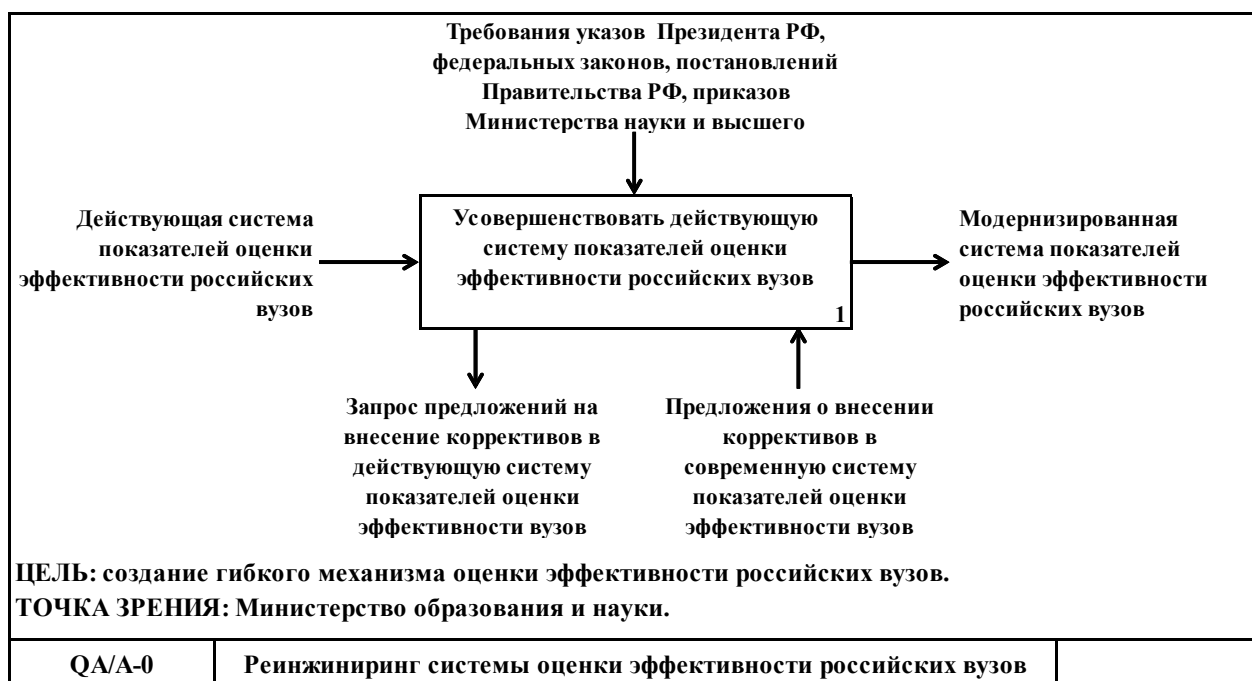


Рисунок А.1. Контекстная диаграмма верхнего уровня А-0.

Источник: разработано автором [228].

Запросы предложений на внесение коррективов в действующую систему показателей оценки эффективности вузов могут быть адресованы: научно-исследовательским институтам академии наук, вузам, советам ректоров вузов, общественным палатам, профильным комитетам законодательных и исполнительных органов власти федерального и регионального уровней.

Цель таких запросов – выявить квалифицированное мнение, которое может быть положено в основу модернизированной системы показателей эффек-

тивности.

Процесс запросов и обработки результатов, по нашему мнению, должен включать как минимум следующие этапы, наименования которых являются одновременно именами функций блоков, номера которых указаны в скобках:

1) формирование Министерством науки и высшего образования перечня организаций, принимающих участие в анкетировании (Блок 2);

2) отбор организациями, включенными в перечень, экспертных групп и их руководителей (Блок 3);

3) формирование руководителями экспертных групп «библиотек» данных (Блок 4):

а) систем, используемых мировыми экспертными сообществами (Блок 4.1);

б) оценочных показателей, входящих в системы (Блок 4.2);

в) удельных весов (значимости) применяемых оценочных показателей (Блок 4.3);

4) проведение организациями-участниками анкетирования (Блок 5);

5) обработка организациями-участниками результатов анкетирования и их представление в Министерство науки и высшего образования (Блок 6);

6) подготовка Министерством науки и высшего образования проектов нормативно-правовых актов (Блок 7);

7) рассылка Министерством науки и высшего образования организациям-участникам результатов анкетирования, а также проектов нормативно-правовых актов (Блок 8);

8) принятие нормативно-правовых актов, с учетом мнения организаций-участников анкетирования (Блок 9).

Все блоки функций по своему синтаксису и семантике аналогичны описанному выше Блоку 1, при этом очевидно, что ключевым является Блок 4, так как именно он во многом определяет вектор изменений, а также набор тех показателей, которые активно используются в зарубежной практике, однако в отечественной системе оценки эффективности вузов пока не используются.

К таким показателям, в частности, относятся [286]:

Academic Services Spend – расходы на академические услуги;

Research Intensity – интенсивность исследований: доля научно-педагогических работников, вовлеченных в научно-исследовательские работы (НИР);

Research Quality – качество исследований;

Student Satisfaction - мнение студентов о качестве преподавания в вузе и другие.

Предложенная автором *IDEF0*-модель реинжиниринга системы оценки показателей эффективности российских вузов:

- включает все три типа документов, предусмотренных п. 6.4 Рекомендаций [33] (гlossарий; графические диаграммы; текст), в связи с чем может быть принята за основу при проведении реинжиниринга данной системы;

- может быть адаптирована для практического использования во всех отраслях народно-хозяйственного комплекса страны.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б³¹

Практические рекомендации по оценке уровня инновационной активности промышленного предприятия станкостроения

1. Общие положения

1.1 Оценка уровня инновационной активности промышленного предприятия станкостроения (далее – Предприятия) осуществляется по 7 направлениям: инновационная политика; локальные нормативные акты, регламентирующие инновационную деятельность предприятия; уровень образования инновационных кадров предприятия; генерация нового знания, используемого на предприятии; наукоёмкое производство предприятия; инновационная инфраструктура; - рынок наукоёмкой инновационной продукции предприятия.

1.2 По каждому из 7 направлений, перечисленных в п.1.1, приводятся качественные описания уровней и соответствующих им оценок, принимающих значения от 0 (минимум) до 80 (максимум) баллов. Оценка «0» соответствует началу инновационной деятельности по тому или иному направлению, оценка «80» - достижению уровня, при котором: а) цели, предусмотренные методическими рекомендациями по данному направлению, достигнуты; б) инновационная деятельность осуществляется, согласно принятым регламентам, в режиме постоянных улучшений.

1.3 Для целей внутриотраслевых сопоставлений по каждому предприятию отрасли рассчитывается комплексная итоговая оценка уровня инновационной активности, представляющая собой среднее арифметическое дифференциальных оценок и принимающая значения от 0 (минимум) до 80 (максимум) баллов.

1.4 Для целей презентации рекомендуется построение лепестковых диаграмм, с указанием на ней начального и конечного (фактического; планируемого; прогнозируемого) уровней инновационной активности предприятия.

³¹ Приложение Б выполнено на основании материалов автора диссертации: [221, с.6; 226].

2. Система качественных показателей и соответствующих им количественных значений экспертных оценок

В таблице Б.1 представлена система качественных показателей и соответствующих им количественных значений экспертных оценок, используемых для оценки инновационной активности промышленного предприятия станкостроения.

Таблица Б.1 – Оценка инновационной активности промышленного предприятия станкостроения. Система качественных показателей и соответствующих им количественных значений экспертных оценок

№ п/п	Качественные показатели объектов исследования	Количественные значения экспертных оценок
1	2	3
	РАЗДЕЛ I. ОЦЕНКА ПРЕДПОСЫЛОК ДЛЯ УСПЕШНОГО ВНЕДРЕНИЯ НОВШЕСТВ	
1	Инновационная политика:	
1.1	- находится в стадии формирования;	0
1.2	- разработана на долгосрочную перспективу (свыше 5 до 15 лет); корректируется не реже 1 раза в 5 лет; успешно реализуется;	20
1.3	- разработана на долгосрочную (5-15 лет) и среднесрочную (1-5 лет) перспективы; корректируется не реже 1 раза в год; успешно реализуется;	40
1.4	- разработана на долгосрочную (свыше 5 до 15 лет), среднесрочную (свыше 1 года до 5 лет) и краткосрочную (до 1 года) перспективы; успешно реализуется;	60
1.5	- в дополнение к п.1.4: разработан и периодически обновляется Регламент формирования и обновления инновационной политики предприятия.	80
2	Локальные нормативные акты, регламентирующие инновационную деятельность предприятия:	
2.1	- находятся в стадии формирования;	0
2.2	- разработаны на долгосрочную перспективу (свыше 5 до 15 лет) и корректируются не реже 1 раза в 5 лет;	20
2.3	- разработаны на долгосрочную (5-15 лет) и среднесрочную (1-5 лет) перспективы и корректируются не реже 1 раза в год;	40
2.4	- разработаны на долгосрочную (5-15 лет), среднесрочную (1-5 лет) и краткосрочную (до 1 года) перспективы и по мере необходимости корректируются;	60
2.5	- в дополнение к п.2.4: Регламентом формирования и обновления инновационной политики предприятия предусмотрена процедура внесения коррективов в локальные нормативные акты (ЛНА), регламентирующие инновационную деятельность на предприятии.	80
3	Уровень образования инновационных кадров предприятия	
	Планы по обеспечению уровня образования инновационных кадров предприятия:	
3.1	- находятся в стадии формирования;	0
3.2	- рассчитаны на долгосрочную перспективу (от 5 до 15 лет); уточняются не реже 1 раза в 5 лет; успешно реализуются;	20

№ п/п	Качественные показатели объектов исследования	Количественные значения экспертных оценок
1	2	3
3.3	- рассчитаны на долгосрочную (5-15 лет) и среднесрочную (1-5 лет) перспективы; уточняются не реже 1 раза в год; успешно реализуются;	40
3.4	- рассчитаны на долгосрочную (5-15 лет), среднесрочную (1-5 лет) и краткосрочную (до 1 года) перспективы; по мере необходимости уточняются; успешно реализуются;	60
3.5	- в дополнение к п.3.4: Регламентом формирования и обновления инновационной политики предприятия предусмотрена процедура внесения коррективов в планы по обеспечению уровня образования инновационных кадров предприятия.	80
РАЗДЕЛ II. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ		
4	Генерация нового знания, используемого на предприятии	
	Процессы получения необходимых производству результатов НИОКР:	
4.1	- не регламентированы;	0
4.2	- регламентированы; организованы согласно Регламенту; период упреждения прогноза – среднесрочный (от 1 года до 5 лет);	20
4.3	- регламентированы; организованы согласно Регламенту; периоды упреждения прогноза – среднесрочный (от 1 года до 5 лет) и краткосрочный (от 1 месяца до 1 года);	40
4.4	- регламентированы; организованы согласно Регламенту; периоды упреждения прогноза – среднесрочный (от 1 года до 5 лет); краткосрочный (от 1 месяца до 1 года) и оперативный (до 1 месяца);	60
4.5	- в дополнение к п.4.4: Регламентом формирования и обновления инновационной политики предприятия предусмотрены процедуры актуализации тематики НИОКР.	80
5	Научоёмкое производство предприятия	
	Опытное производство/участок, опытно-экспериментальное производство /участок, внедренческое производство/участок:	
5.1	- отсутствует; сроки создания не определены;	0
5.2	- находится в стадии формирования; установлены сроки начала работы;	20
5.3	- сформировано; работает согласно утверждённым планам предприятия;	40
5.4	- в дополнение к п.5.3: доля инновационной продукции в общем объёме выпуска товарной продукции предприятия соответствует аналогичному показателю отрасли;	60
5.5	- в дополнение к п.5.3: доля инновационной продукции в общем объёме выпуска товарной продукции соответствует аналогичному показателям лучших отечественных практик; Регламентом формирования и обновления инновационной политики предприятия предусмотрена система подготовки, технического и организационного развития наукоёмкого производства.	80
6	Инновационная инфраструктура (ассоциации, союзы, кластеры, технопарки, бизнес-инкубаторы, центры трансфера технологий, венчурные предприятия, технологические платформы и т.п., в состав которых входит/услугами которых пользуется предприятие):	
6.1	- находится в стадии формирования; разработаны мероприятия; установлены сроки;	0
6.2	- включает 1 позицию из числа перечисленных в качественном описании (п.6);	20
6.3	- включает не менее 3 позиций из числа перечисленных в качествен-	40

№ п/п	Качественные показатели объектов исследования	Количественные значения экспертных оценок
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
	ном описании (п.6);	
6.4	- включает не менее 5 позиций из числа перечисленных в качественном описании (п.6);	60
6.5	- в дополнение к п.6.4: Регламентом формирования и обновления инновационной политики предприятия предусмотрены процедуры совершенствования и расширения его инновационной инфраструктуры.	80
7	Рынок наукоёмкой инновационной продукции предприятия	
	Предприятие использует стратегию (<i>наименования стратегий - согласно матрице возможностей по товарам/рынкам И.Ансоффа</i>):	
7.1	- проникновения на рынок («существующий товар - существующий рынок»);	0
7.2	- развития рынка («существующий товар - новый рынок»);	20
7.3	- разработка товара («новый товар - существующий рынок»);	40
7.4	- диверсификации («новый товар - новый рынок»);	60
7.5	- сочетание маркетинговых стратегий; Регламентом формирования и обновления инновационной политики предприятия предусмотрены: методология ценообразования; порядок и периодичность выполнения маркетинговых исследований, порядок формирования (корректировки) маркетинговых стратегий.	80
	<i>СПРАВОЧНО:</i>	
	итого по Разделу I (<i>минимум 0, максимум 240 баллов</i>):	
	итого по Разделу II (<i>минимум 0, максимум 320 баллов</i>):	
	ВСЕГО по предприятию (<i>минимум 0, максимум 560 баллов</i>):	

3. Графическая интерпретация результатов оценки инновационной активности промышленного предприятия станкостроения

3.1. По окончании процедуры оценки формируется таблица данных (таблица Б.2) для построения лепестковой диаграммы.

3.2 На основании данных таблицы Б.2 в Excel строится лепестковая диаграмма (рисунок Б.1), визуализирующая начальный и конечный уровни инновационной активности хозяйствующего субъекта – промышленного предприятия отрасли.

Таблица Б.2 – Гипотетические данные для построения лепестковой диаграммы

№ п/п	Наименования модулей (подсистем)	Экспертная оценка начального состояния	Экспертная оценка конечного состояния
1	Инновационная политика	20	80
2	Локальные нормативные акты, регламентирующие инновационную деятельность предприятия	20	80
3	Уровень образования инновационных кадров предприятия	20	80
4	Генерация нового знания, используемого на предприятии	20	80
5	Наукоёмкое производство предприятия	20	80
6	Инновационная инфраструктура	20	80
7	Рынок наукоёмкой инновационной продукции предприятия	40	80

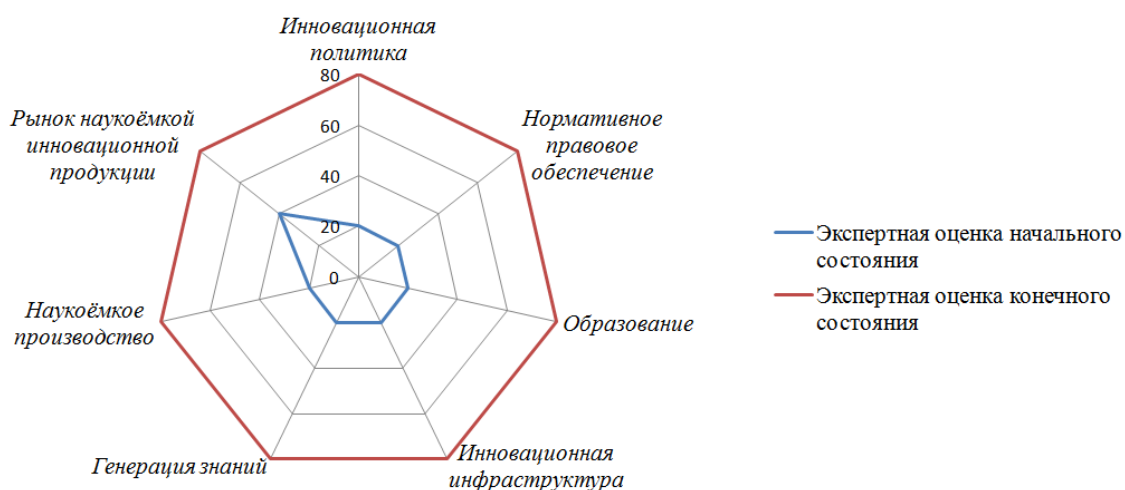


Рисунок Б.1 - Лепестковая диаграмма оценки уровня инновационной активности промышленного предприятия отрасли.

ПРИЛОЖЕНИЕ В³²
Управление инновационным развитием станочного парка
промышленного предприятия

Таблица В.1 - Форма и пример составления полного перечня всех параметров (показателей), выявленных на этапе описания объекта управления как перерабатывающей системы

Блок исходных данных – Раздел Паспорта	Форма, согласно Паспорту	Отобранные исследователем показатели и параметры	Нумерация отобранных показателей и параметров
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
V		Оборудование: возрастной состав, лет – всего по предприятию	1
V		Оборудование: возрастной состав - до 5 лет	2
V		Оборудование: возрастной состав - от 5 до 10 лет	3
V		Оборудование: возрастной состав - от 10 до 15 лет	4
V		Оборудование: возрастной состав - от 15 до 20 лет	5
V		Оборудование: возрастной состав – свыше 20 лет	6
V	V/1	Производственные основные фонды	7
V	V/1	Оборудование: наименование по его применению в различных видах деятельности (п.10, п.13, п.14)	8
V	V/1	Оборудование: количество единиц установленного оборудования на конец года	9
V	V/1	Станочный парк и оборудование, всего по предприятию (п.10 = п.13 + п.14 + п.18)	10
V	V/1	Станочный парк и оборудование: всего по предприятию, уникальное	11
V	V/1	Станочный парк и оборудование: всего по предприятию, импортное	12
V	V/1	Оборудование: общее количество оборудования и станков в основном производстве	13
V	V/1	Оборудование: общее количество оборудования и станков в научной деятельности (п.14 = п.15+п.16+п.17)	14
V	V/1	Оборудование: общее количество оборудования и станков в научной деятельности – опытно-экспериментальное	15
V	V/1	Оборудование: общее количество оборудования и	16

³² Приложение В выполнено на основании данных Приказа Федерального агентства по промышленности от 8 мая 2008 года № 213 «О проведении паспортизации предприятий и организаций, находящихся в сфере ведения и координации Роспрома» [27] и материалов автора диссертации: [212].

Блок исходных данных – Раздел Паспорта	Форма, согласно Паспорту	Отобранные исследователем показатели и параметры	Нумерация отобранных показателей и параметров
1	2	3	4
		станков в научной деятельности – производственное	
V	V/1	Оборудование: общее количество оборудования и станков в научной деятельности – испытательное	17
V	V/1	Оборудование: общее количество оборудования и станков в прочих видах деятельности	18
V	V/2	Производство: литейное	19
V	V/2	Оборудование по видам производства: литейное оборудование	20
V	V/2	Оборудование: литейное производство - состав	21
V	V/2	Технологический процесс: литьё в землю (чугун, сталь)	22
V	V/2	Технологический процесс: литьё в землю (алюминиевые сплавы)	23
V	V/2	Технологический процесс: литьё под давлением	24
V	V/2	Технологический процесс: литьё по выплавляемым моделям	25
V	V/2	Оборудование используемое: литейное производство - тип	26
V	V/2	Оборудование: литейное производство - средний нормативный срок эксплуатации, лет	27
V	V/2	Оборудование: литейное производство - коэффициент загрузки оборудования при двухсменной работе	28
V	V/2	Оборудование: литейное производство - мощность производственная, т/год	29
V	V/2	Детали: характеристика – литейное производство - максимальный вес, кг	30
V	V/2	Детали: характеристика – литейное производство - максимальный размер, мм	31
V	V/2	Оборудование: литейное производство - возрастной состав, лет	32
V	V/3	Производство: кузнечное	33
V	V/3	Технологический процесс: кузнечное производство - свободнаяковка	34
V	V/3	Технологический процесс: кузнечное производство - горячая объёмная штамповка	35
V	V/3	Оборудование по видам производства: кузнечное оборудование	36
V	V/3	Детали: характеристика – кузнечное производство - масса поковок минимальная, кг	37
V	V/3	Детали: характеристика - кузнечное производство – масса поковок максимальная, кг	38
V	V/3	Оборудование: кузнечное производство – производственная мощность, т/год	39

Блок исходных данных – Раздел Паспорта	Форма, согласно Паспорту	Отобранные исследователем показатели и параметры	Нумерация отобранных показателей и параметров
1	2	3	4
V	V/3	Оборудование используемое: кузнечное производство - тип	40
V	V/3	Оборудование: кузнечное производство - возрастной состав, лет	41
V	V/3	Оборудование: кузнечное производство - средний нормативный срок эксплуатации, лет	42
V	V/3	Оборудование: кузнечное производство - коэффициент загрузки оборудования при двухсменной работе	43
V	V/4	Производство: механообрабатывающее	44
V	V/4	Оборудование по видам производств: механообрабатывающее оборудование	45
V	V/4	Технологический процесс: механообработка – изготовление зубчатых колёс	46
V	V/4	Технологический процесс: механообработка – изготовление крепежа	47
V	V/4	Технологический процесс: механообработка – каркасно-сварочные работы	48
V	V/4	Технологический процесс: механообработка – каркасно-сварочные работы – электродуговая сварка	49
V	V/4	Технологический процесс: механообработка – каркасно-сварочные работы – сварка в двуокиси углерода	50
V	V/4	Технологический процесс: механообработка – каркасно-сварочные работы – точечная сварка	51
V	V/4	Технологический процесс: механообработка – каркасно-сварочные работы – автоматическая сварка под слоем флюса	52
V	V/4	Технологический процесс: механообработка – каркасно-сварочные работы – сварка на керамике	53
V	V/4	Технологический процесс: механообработка – листоштамповка	54
V	V/4	Технологический процесс: механообработка – расточные работы	55
V	V/4	Технологический процесс: механообработка – специальные виды механообработки	56
V	V/4	Технологический процесс: механообработка – специальные виды механообработки – изготовление волноводов	57
V	V/4	Технологический процесс: механообработка – специальные виды механообработки – обработка немагнитных материалов	58
V	V/4	Технологический процесс: механообработка – специальные виды механообработки – обработка магнитов	59
V	V/4	Технологический процесс: механообработка – специаль-	60

Блок исходных данных – Раздел Паспорта	Форма, согласно Паспорту	Отобранные исследователем показатели и параметры	Нумерация отобранных показателей и параметров
1	2	3	4
		ные виды механообработки – обработка пылящих материалов	
V	V/4	Технологический процесс: механообработка – специальные виды механообработки – другие	61
V	V/4	Технологический процесс: механообработка - токарные работы	62
V	V/4	Технологический процесс: механообработка - фрезерные работы	63
V	V/4	Технологический процесс: механообработка – шлифовальные работы (шлифовка)	64
V	V/4	Детали: характеристика – механообработка - размер обрабатываемых деталей минимальный, мм	65
V	V/4	Детали: характеристика – механообработка - размер обрабатываемых деталей максимальный, мм	66
V	V/4	Детали: характеристика – механообработка - изготовление зубчатых колёс – модуль зацепления минимальный	67
V	V/4	Детали: характеристика – механообработка - изготовление зубчатых колёс – модуль зацепления максимальный	68
V	V/4	Детали: характеристика – механообработка - изготовление крепежа – количество наименований изготавливаемого крепежа	69
V	V/4	Оборудование: механообрабатывающее – производственная мощность, тыс. станко -часов/год	70
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка - тип	71
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип - станки токарные	72
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип - станки токарные – токарно-винторезные	73
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка –тип – станки токарные – токарные автоматы	74
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка –тип – станки токарные – токарно-револьверные	75
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка –тип – станки токарные – с ЧПУ	76
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка –тип – станки токарные - карусельные	77
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка –тип – станки токарные – другие	78
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип - станки фрезерные	79
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип - станки фрезерные – универсально-фрезерные	80

Блок исходных данных – Раздел Паспорта	Форма, согласно Паспорту	Отобранные исследователем показатели и параметры	Нумерация отобранных показателей и параметров
1	2	3	4
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип - станки фрезерные – вертикально-фрезерные	81
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип - станки фрезерные – горизонтально-фрезерные	82
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип - станки фрезерные – строгальные	83
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип - станки фрезерные – копировально-фрезерные	84
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип - станки фрезерные – обрабатывающие центры	85
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип - станки фрезерные – другие	86
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип - станки расточные	87
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип - станки расточные – координатно-расточные	88
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип - станки расточные – горизонтально- расточные	89
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип - станки расточные – сверлильные	90
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип - станки расточные – другие	91
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – изготовление зубчатых колёс	92
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – изготовление зубчатых колёс -зубофрезерные	93
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – изготовление зубчатых колёс- зубострогальные	94
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – изготовление зубчатых колёс- зубодолбежные	95
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – изготовление зубчатых колёс- зубошлифовальные	96
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – изготовление зубчатых колёс- другие	97
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – шлифовка – круглошлифовальные	98
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – шлифовка – плоскошлифовальные	99
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – шлифовка – бесцентрово-шлифовальные	100
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – шлифовка – внутришлифовальные	101
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип –	102

Блок исходных данных – Раздел Паспорта	Форма, согласно Паспорту	Отобранные исследователем показатели и параметры	Нумерация отобранных показателей и параметров
1	2	3	4
		шлифовка – другие	
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – изготовление крепежа – холодновысадочные	103
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – изготовление крепежа – резбонакатные	104
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – изготовление крепежа – гайконарезные	105
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – изготовление крепежа – другие	106
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – листоштамповка – листообрабатывающие центры	107
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – листоштамповка – координатно-пробивные	108
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – листоштамповка – листосгибочные станки	109
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – листоштамповка – гильотины	110
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – листоштамповка – кривошипно-шатунные прессы, усилием, т	111
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – листоштамповка – гидравлические прессы, усилием, т	112
V	V/4	Оборудование используемое: механообработка – тип – листоштамповка – другие	113
V	V/4	Оборудование: дополнительные характеристики – механообработка - листоштамповка – количество инструмента	114
V	V/4	Оборудование: дополнительные характеристики – механообработка - листоштамповка – размер стола	115
V	V/4	Оборудование: дополнительные характеристики – механообработка - листоштамповка – минимальная толщина обрабатываемого материала	116
V	V/4	Оборудование: дополнительные характеристики – механообработка - листоштамповка – максимальная толщина обрабатываемого материала	117
V	V/4	Оборудование: дополнительные характеристики – механообработка – листоштамповка – кривошипно-шатунные прессы – усилие, т	118
V	V/4	Оборудование: механообработка – возрастной состав, лет	119
V	V/4	Оборудование: механообработка – средний нормативный срок эксплуатации, лет	120
V	V/4	Оборудование: механообработка – коэффициент загрузки	121

Блок исходных данных – Раздел Паспорта	Форма, согласно Паспорту	Отобранные исследователем показатели и параметры	Нумерация отобранных показателей и параметров
1	2	3	4
		ки оборудования при двухсменной работе	

Источник: разработано автором на основании нормативных правовых актов [27] и материалов автора диссертации [212].

Таблица В.2 - Форма и пример формирования онтологических моделей управления инновационным развитием станочного парка промышленного предприятия

Управляемый параметр, согласно таблице В.1	Базисный период (2024 г.)	Планируемый период (2025 г.)	Онтологические модели
1	2	3	4
10. Станочный парк, всего по предприятию	70	70	Привести станочный парк предприятия в соответствие с Портфелем заказов на 2025 год
13. Общее количество станков в основном производстве	70	70	Привести станочный парк основного производства в соответствие с Портфелем заказов на 2025 год
1. Возрастной состав станков, лет – всего по предприятию	8,70	8,14	Снизить средний возраст станков, используемых в основном производстве, с 8,70 лет до 8,14 лет
<i>в том числе:</i>			
2. До 5 лет	2,32	2,16	Увеличить количество станков с 14 до 23, согласно Плану технического и организационного развития предприятия (ТОРП) на 2025 г.
3. От 5 до 10 лет	7,69	8,20	Сократить количество станков с 24 до 18, согласно Плану ТОРП на 2025 г.
4. От 10 до 15 лет	12,24	12,84	Сократить количество станков с 32 до 29, согласно Плану ТОРП на 2025 г.
11. Уникальное оборудование, к-во штук/средний возраст	32/9,46	32/7,69	Капитально отремонтировать и модернизировать 2 станка, согласно Плану ТОРП на 2025 г.
12. Импортное оборудование, к-во штук/средний возраст	22/8,16	22/8,23	Капитально отремонтировать и модернизировать 2 станка, согласно Плану ТОРП на 2025 г.

Источник: разработано автором.

Таблица В.3 – Форма и пример выписки из плана технического и организационного развития предприятия на год

№ п/п	Наименования станков	Инвентарный номер	Дата ввода после капитального ремонта и модернизации	Сметная стоимость работ на 2025 г., тыс. руб.
1	2	3	4	5
	Уникальные станки			
1	Станок токарно-центровой винторезный с ЧПУ	000000054	01.04.2025	1 153,00
2	Станок токарно-патронный с ЧПУ (полуавтомат)	000000055	01.02.2025	1 144,00
3	Станок токарно-патронный с ЧПУ (полуавтомат)	000000056	01.02.2025	1 144,00
4	Станок продольно-строгальный	000000057	01.03.2025	4 488,00
5	Станок горизонтальный копировально-фрезерный	000000063	01.04.2025	4 878,00
6	Станок электроэрозионный копировально-прошивочный координатный с особо высокой точностью отсчета координат с программным и адаптивным управлением по трём каналам	000000132	01.04.2025	1 017,00
7	Станок координатно-расточной прецизионный	000000133	01.03.2025	1 970,00
8	Станок координатно-расточной прецизионный	000000137	01.03.2025	6 182,00
	Итого по уникальным станкам:			21 976,00
	Импортные станки			
1	Станок копировально-фрезерный	000000066	01.05.2025	1 019,00
2	Станок круглошлифовальный	000000134	01.02.2025	1 249,00
	Итого по импортным станкам:			2 268,00
	Всего по предприятию:			24 244,00

Источник: разработано автором.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г³³

Минимальный объём требований

к создаваемым в Российской Федерации промышленным технопаркам

Пунктом 3 Постановления Правительства РФ «О промышленных технопарках и управляющих компаниях промышленных технопарков» от 27.12.2019 г. № 1863 [23] предусмотрен нижеследующий минимальный объём требований к создаваемым промышленным технопаркам.

«3. Создаваемый промышленный технопарк должен соответствовать следующим требованиям:

а) не менее чем на 70 процентах территории создаваемого промышленного технопарка, но не менее чем на территории площадью 1 гектар размещены и (или) запланированы к размещению:

объекты транспортной инфраструктуры для обеспечения движения транспортных средств резидентов и (или) потенциальных резидентов промышленного технопарка, пользователей инфраструктуры промышленного технопарка, а также иных лиц, обслуживающих объекты коммунальной инфраструктуры промышленного технопарка;

системы коммуникаций и объекты электроснабжения, газоснабжения и (или) теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения и связи, обеспечивающие деятельность резидентов и (или) потенциальных резидентов промышленного технопарка, пользователей инфраструктуры промышленного технопарка;

здания, строения и сооружения, предназначенные для ведения резидентами и (или) потенциальными резидентами промышленного технопарка промышленного производства, и (или) научно-технической деятельности, и (или) инновационной деятельности;

б) территория, здания и строения создаваемого промышленного технопар-

³³ Приложение Г разработано на основании п. 3 Постановления Правительства РФ «О промышленных технопарках и управляющих компаниях промышленных технопарков» от 27.12.2019 г. № 1863 [23].

ка отвечают следующим требованиям:

площадь территории промышленного технопарка составляет не менее 1 гектара;

в состав территории промышленного технопарка входят земельные участки, относящиеся к категории земель промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земель для обеспечения космической деятельности, земель обороны, безопасности и иного специального назначения и (или) земель населенных пунктов, на которых допускается размещение объектов промышленной и технологической инфраструктур...

площадь офисных, технических, производственных, административных, складских и иных помещений и строений промышленного технопарка составляет не менее 5000 кв. метров;

плотность застройки территории промышленного технопарка, определяемая как отношение площади всех этажей зданий и строений промышленного технопарка к общей площади территории промышленного технопарка (за исключением земель сельскохозяйственного назначения), составляет не менее 2000 кв. метров на гектар (не менее 500 кв. метров на гектар в случае экотехнопарка);

не менее 50 процентов площади зданий, строений промышленного технопарка являются полезной площадью зданий, строений промышленного технопарка и не менее 50 процентов полезной площади зданий, строений промышленного технопарка предназначено для размещения и ведения промышленного производства, и (или) научно-технической деятельности, и (или) инновационной деятельности резидентов и (или) потенциальных резидентов промышленного технопарка;

территория промышленного технопарка обеспечена транспортным сообщением с ближайшими населенными пунктами ...

технологическая инфраструктура создаваемого промышленного технопарка предназначена для осуществления субъектами деятельности в сфере промышленности научно-технической деятельности и (или) инновационной дея-

тельности в целях освоения производства промышленной продукции и коммерциализации полученных научно-технических результатов и включает не менее 2 действующих объектов ... соответствующих требованиям к объектам технологической инфраструктуры промышленных технопарков ...

в) коммунальная инфраструктура создаваемого промышленного технопарка отвечает следующим требованиям:

обеспечение территории промышленного технопарка электрической энергией максимальной мощностью не менее 0,5 МВт ... а также обеспечение технической возможности для технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии к электрическим сетям не менее 0,1 МВт ... максимальной мощности на каждые свободные 1000 кв. метров площади производственных помещений промышленного технопарка ...

наличие подключения потребителей к сетям газоснабжения и (или) к сетям теплоснабжения ... и (или) наличие собственных объектов газоснабжения и (или) теплоснабжения ...

наличие подключения потребителей к системе водоснабжения и водоотведения ... и (или) наличие собственных объектов водоснабжения и водоотведения ...

г) создание промышленного технопарка осуществляется с учетом стратегии пространственного развития Российской Федерации, а также схем территориального планирования Российской Федерации и субъекта Российской Федерации».

ПРИЛОЖЕНИЕ Д³⁴

Триплеты онтологических моделей проектирования технопарков отраслей материального производства сценарно-вероятностным методом

1. Расположение технопарков относительно городов

Сценарий 1.1 Располагать технопарк (*science and technology park, STP*³⁵) в черте города (66).

Сценарий 1.2 Располагать технопарк на расстоянии не менее 25 км от города (27).

2. Размеры городов, в которых расположены технопарки

Сценарий 2.1 Располагать технопарк в крупном городе (40).

Сценарий 2.2 Располагать технопарк в городе, численность которого не превышает 500 тыс. человек (37).

Сценарий 2.3 Располагать технопарк в среднем по численности населения городе (18).

3. Расположение технопарков относительно университетов

Сценарий 3.1. Располагать технопарк за пределами университетского городка (53).

Сценарий 3.2. Располагать технопарк на университетской или прилегающей к нему территории (36).

Сценарий 3.3. Располагать технопарк на территориях, принадлежащих университетам, но за пределами университета или непосредственно прилегающих к нему территорий (8).

4. Технопарки и количество университетов в радиусе до 50 км

Располагать технопарк в плотной университетской области – такой, чтобы в радиусе 50 км было:

Сценарий 4.1. От 1 до 5 университетов или учреждений высшего образо-

³⁴ Приложение Д разработано на основании [190] и материалов автора [215].

³⁵ Здесь и далее: наряду с авторской трактовкой приводятся англоязычные термины, взятые из соответствующих диаграмм оригинала.

вания (далее – университетов) (37).

Сценарий 4.2. От 6 до 10 университетов (27).

Сценарий 4.3. От 11 до 20 университетов (12).

Сценарий 4.4. Свыше 20 университетов (21).

5. Территории, занимаемые технопарками

Сценарий 5.1. Располагать технопарк на территории площадью до 20 га (40).

Сценарий 5.2. Располагать технопарк на территории площадью от 20 до 60 га (27).

Сценарий 5.3. Располагать технопарк на территории площадью от 60 до 100 га (10).

Сценарий 5.4. Располагать технопарк на территории площадью свыше 100 га (19).

6. Площади строений на территориях технопарков

Сценарий 6.1. Проектировать на территории технопарка строительные сооружения площадью менее 15 000 м² (16).

Сценарий 6.2. Проектировать на территории технопарка строительные сооружения площадью от 15 001 до 40 000 м² (25).

Сценарий 6.3. Проектировать на территории технопарка строительные сооружения площадью от 40 001 до 80 000 м² (17).

Сценарий 6.4. Проектировать на территории технопарка строительные сооружения площадью свыше 80 000 м² (36).

7. Структурные элементы технопарков

Сценарий 7.1. Проектировать в структуре технопарка бизнес-инкубаторы (*incubation units*) (88).

Сценарий 7.2. Проектировать в структуре технопарка технологические центры (*technology centers*) (83).

Сценарий 7.3. Проектировать в структуре технопарка университетские центры (*university centers*) (69).

Сценарий 7.4. Проектировать в структуре технопарка жилые объекты

(*residential facilities*) (26).

8. Структура собственности

Проектировать в качестве источников финансирования деятельности и формы собственности технопарка:

Сценарий 8.1. Проектировать технопарк, находящийся в государственной (общественной, *public*) собственности (40).

Сценарий 8.2. Проектировать технопарк, находящийся в частной (*private*) собственности (12).

Сценарий 8.3. Проектировать технопарк, находящийся в смешанной (*mixed*) собственности (22).

9. Формы поддержки

Сценарий 9.1. Оказывать технопарку поддержку в форме грантов (45,45).

Сценарий 9.2. Оказывать технопарку поддержку в форме субсидий (40,26).

Сценарий 9.3. Оказывать технопарку поддержку в форме консультирования и оказания консалтинговых услуг (31,17).

Сценарий 9.4. Предоставлять технопарку налоговые льготы (27,27).

Сценарий 9.5. Предоставлять технопарку низкопроцентные кредиты (20,78).

Сценарий 9.6. Оказывать технопарку поддержку в форме нефинансовых инструментов (1,30).

10. Технопарки и зоны кластеризации

Сценарий 10.1. Располагать технопарк в зоне кластеризации (65).

Сценарий 10.2. Располагать технопарк вне зоны кластеризации (26).

11. Профили технопарков, расположенных в зоне кластеризации

Сценарий 11.1. Профиль технопарка, расположенного в зоне кластеризации (см. Сценарий 10.1), должен соответствовать профилю зоны кластеризации (44 из 65; 68 %).

Сценарий 11.2. Профиль технопарка, расположенного в зоне кластеризации (см. Сценарий 10.1), может не совпадать с профилем зоны кластеризации

(21 из 65; 32 %).

12. Специализация технопарка

Сценарий 12.1. Проектировать технопарк узкой специализации (специализированный, *specialist*) (16).

Сценарий 12.2. Проектировать частично специализированный (полуспециализированный, *semi-specialist*) технопарк (40).

Сценарий 12.3. Проектировать технопарк широкой специализации (широкого профиля, *generalist*) (36).

13. Инкубационная деятельность технопарка

Сценарий 13.1. Проектировать бизнес-инкубаторы, управляемые технопарком (*STP managed incubators*) (41).

Сценарий 13.2. Проектировать бизнес-инкубаторы с независимым управлением (*independently managed incubators*) (29).

Сценарий 13.3. Проектировать бизнес-инкубацию в качестве основного вида деятельности технопарка (*incubation STP core activity*) (8).

Сценарий 13.4. Проектировать технопарк без бизнес-инкубации как вида деятельности технопарка (*no incubation activities*) (10).

14. Совместное использование инфраструктуры технопарком и университетами

Сценарий 14.1. Проектировать совместное использование инфраструктуры технопарком и университетами (*sharing infrastructures with universities*) (54).

Сценарий 14.2. Не предусматривать в проекте совместное использование инфраструктуры технопарком и университетами (отсутствие совместного использования инфраструктуры с университетами, *not sharing infrastructures with universities*) (43).

15. Коллективное обслуживание технопарка и университетов

Сценарий 15.1. Проектом предусматривать коллективное обслуживание технопарка и университетов (*STP sharings services with universities*) (65).

Сценарий 15.2. Проектом не предусматривать коллективное обслуживание технопарка и университетов (*STP not sharings services with universities*) (32).

16. Технопарк и исследовательские группы университетов

Сценарий 16.1. Проектировать размещение в технопарке исследовательских групп университетов (*hosting universities R&D groups*) (72).

Сценарий 16.2. Проектом не предусматривать размещение в технопарке исследовательских групп университетов (*not hosting universities R&D groups*) (25).

17. Технопарк и офис по передаче технологий

Сценарий 17.1 Проектировать в составе технопарка офис по передаче технологий (*technology transfer office*) (27).

Сценарий 17.2 Проектом не предусматривать в составе технопарка офис по передаче технологий (70).

18. Расширение технопарка после его создания

Сценарий 18.1. Проектом предусматривать расширение технопарка после его создания (*expansions after creation*) (78).

Сценарий 18.2. Проектом не предусматривать расширение технопарка после его создания (никаких расширений после создания, *no expansions after creation*) (22).

ПРИЛОЖЕНИЕ Е³⁶

Оценка качества экономического роста промышленных предприятий отрасли производства металлообрабатывающих станков в 2023 – 2035 годах

Таблица Е.1 – Расчёты количественных и качественных факторов экономического роста промышленных предприятий отрасли в 2023 – 2035 годах

№ п/п	Годы	Модель № 1			Модель № 2			Результатив- ный показатель
		I_{1i}	$I_{4.2i}$	$I_{2.1i}$	I_{2i}	$I_{4.1i}$	$I_{1.2i}$	I_{4i}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Количественные значения индексов:								
1	2022 г.	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
2	2023 г.	1,015434	1,043369	1,036365	1,052360	1,081311	0,964911	1,098000
3	2024 г.	1,030867	1,088620	1,074301	1,107461	1,169505	0,930838	1,205604
4	2025 г.	1,046301	1,135833	1,113874	1,165447	1,265174	0,897768	1,323753
5	2026 г.	1,061735	1,185094	1,155155	1,226469	1,368968	0,865684	1,453481
6	2027 г.	1,077168	1,236490	1,198223	1,290687	1,481591	0,834569	1,595922
7	2028 г.	1,092602	1,290117	1,243148	1,358266	1,603806	0,804409	1,752322
8	2029 г.	1,108203	1,346068	1,289822	1,429385	1,736189	0,775301	1,924050
9	2030 г.	1,123805	1,404447	1,338512	1,504227	1,879870	0,747098	2,112607
10	2031 г.	1,139406	1,465358	1,389309	1,582987	2,035835	0,719782	2,319643
11	2032 г.	1,155008	1,528909	1,442303	1,665872	2,205151	0,693335	2,546967
12	2033 г.	1,170609	1,595218	1,497593	1,753096	2,388987	0,667738	2,796570
13	2034 г.	1,186210	1,664401	1,555279	1,844888	2,588609	0,642971	3,070634
14	2035 г.	1,201812	1,736586	1,615465	1,941485	2,805394	0,619017	3,371556
2. Логарифмы индексов:								
1	2022 г.	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2	2023 г.	0,015316	0,042455	0,035719	0,051035	0,078174	-0,035719	0,093490
3	2024 г.	0,030400	0,084911	0,071670	0,102070	0,156580	-0,071670	0,186981
4	2025 г.	0,045261	0,127366	0,107844	0,153105	0,235210	-0,107844	0,280471
5	2026	0,059904	0,169822	0,144235	0,204139	0,314057	-0,144235	0,373961

³⁶ Приложение Е разработано на основании материалов автора [205; 214].

№ п/п	Годы	Модель № 1			Модель № 2			Результатив- ный показатель
		I_{1i}	$I_{4,2i}$	$I_{2,1i}$	I_{2i}	$I_{4,1i}$	$I_{1,2i}$	I_{4i}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	г.							
6	2027 г.	0,074335	0,212277	0,180839	0,255175	0,393116	-0,180839	0,467452
7	2028 г.	0,088562	0,254733	0,217647	0,306209	0,472380	-0,217647	0,560942
8	2029 г.	0,102740	0,297188	0,254504	0,357244	0,551693	-0,254504	0,654432
9	2030 г.	0,116720	0,339644	0,291559	0,408279	0,631202	-0,291559	0,747923
10	2031 г.	0,130507	0,382100	0,328806	0,459314	0,710906	-0,328806	0,841413
11	2032 г.	0,144107	0,424555	0,366241	0,510349	0,790796	-0,366241	0,934903
12	2033 г.	0,157524	0,467010	0,403859	0,561383	0,870870	-0,403859	1,028394
13	2034 г.	0,170763	0,509465	0,441655	0,612419	0,951121	-0,441655	1,121884
14	2035 г.	0,183830	0,551921	0,479623	0,663453	1,031544	-0,479623	1,215374
3. Доли логарифмов в соответствующих моделях (для результативного показателя – в каждой из моделей):								
1	2022 г.	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2	2023 г.	8,191278	22,70559 7	19,10312 5	27,294403	41,80872 2	-19,103125	50,000000
3	2024 г.	8,129234	22,70573 5	19,16503 1	27,294265	41,87076 6	-19,165031	50,000000
4	2025 г.	8,068768	22,70577 6	19,22545 7	27,294224	41,93123 2	-19,225457	50,000000
5	2026 г.	8,009432	22,70582 9	19,28473 9	27,294171	41,99056 8	-19,284739	50,000000
6	2027 г.	7,951130	22,70577 1	19,34309 9	27,294229	42,04887 0	-19,343099	50,000000
7	2028 г.	7,894046	22,70582 2	19,40013 1	27,294178	42,10595 4	-19,400131	50,000000
8	2029 г.	7,849535	22,70578 9	19,44467 6	27,294211	42,15046 5	-19,444676	50,000000
9	2030 г.	7,802962	22,70579 4	19,49124 5	27,294206	42,19703 8	-19,491245	50,000000
10	2031 г.	7,755230	22,70582 9	19,53894 1	27,294171	42,24477 0	-19,538941	50,000000
11	2032 г.	7,707069	22,70580 1	19,58713 1	27,294199	42,29293 1	-19,587131	50,000000
12	2033 г.	7,658746	22,70581 4	19,63544 0	27,294186	42,34125 4	-19,635440	50,000000
13	2034 г.	7,610561	22,70579 9	19,68363 9	27,294201	42,38943 9	-19,683639	50,000000
14	2035 г.	7,562708	22,70581 1	19,73148 1	27,294189	42,43729 2	-19,731481	50,000000

Источник: разработано автором.

На основании индексов роста, представленных в разделе 1 таблицы Е.1, могут быть сделаны следующие выводы.

В течение 2023 – 2035 гг.:

численность промышленно-производственного персонала (графа 3) увеличится на 20,18 %;

среднегодовая стоимость основных производственных фондов (графа 6) увеличится на 94,15 %;

производительность труда (графа 7) увеличится в 2,81 раза;

фондоотдача (графа 4) увеличится в 1,74 раза.

Таблица Е.2 – Качество экономического роста промышленных предприятий отрасли в 2023 – 2035 годах

Годы	Количественные факторы роста	Качественные факторы роста	Прочие	ИТОГО
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
2023 г.	35,485680	64,514320	0,000000	100,000000
2024 г.	35,423499	64,576501	0,000000	100,000000
2025 г.	35,362992	64,637008	0,000000	100,000000
2026 г.	35,303603	64,696397	0,000000	100,000000
2027 г.	35,245359	64,754641	0,000000	100,000000
2028 г.	35,188224	64,811776	0,000000	100,000000
2029 г.	35,143745	64,856255	0,000000	100,000000
2030 г.	35,097168	64,902832	0,000000	100,000000
2031 г.	35,049401	64,950599	0,000000	100,000000
2032 г.	35,001268	64,998732	0,000000	100,000000
2033 г.	34,952933	65,047067	0,000000	100,000000
2034 г.	34,904762	65,095238	0,000000	100,000000
2035 г.	34,856896	65,143104	0,000000	100,000000

Источник: разработано автором.