

На правах рукописи



**ГАЛИМУЛИНА ФАРИДА ФИДАИЛОВНА**

**МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ СТАНОВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
СУВЕРЕНИТЕТА**

Специальность – 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика  
(экономика промышленности)

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора экономических наук

Казань – 2024

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

Научный консультант: **Шинкевич Алексей Иванович**  
доктор экономических наук,  
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Скобелев Дмитрий Олегович**  
доктор экономических наук, директор ФГАУ «НИИ “Центр экологической промышленной политики”», г. Мытищи  
**Тинякова Виктория Ивановна**  
доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры управления проектом ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва  
**Толстых Татьяна Олеговна**  
доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры индустриальной стратегии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет “МИСиС”», г. Москва

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург

Защита диссертации состоится «13» июня 2024 года в 10:30 на заседании диссертационного совета 24.2.276.04 в ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» по адресу: 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, ауд. ГК 214.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, [https://gos\\_att.bstu.ru/dis/Galimulina](https://gos_att.bstu.ru/dis/Galimulina)

Автореферат разослан «21» марта 2024 года.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



И.О. Малыхина

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Современные тренды поступательного движения промышленных процессов и состояния промышленных систем характеризуются значительными новациями. На смену тренда на всеобщую глобализацию наступает время их локализации. Влияние таких факторов, как ужесточение санкций, перестройка глобальных цепей поставок, Индустрия 4.0, Индустрия 5.0, определяет необходимость выстраивания новой модели экономики, основа которой – технологический, кадровый и финансовый суверенитет. Ключевыми требованиями к такой модели становятся гибкость и адаптивность, импортонезависимость критически значимых промышленных секторов экономики, глубокая переработка природных ресурсов, масштабное внедрение искусственного интеллекта, прозрачность и надежность цепей поставок и т.д.

В настоящее время критически важно чётко и слаженно трансформировать промышленные системы в направлении принятых ранее стратегических инициатив. Элементы новой промышленной политики с акцентом на технологический суверенитет сегодня находят отражение в стратегических документах: Стратегии национальной безопасности Российской Федерации<sup>1</sup>, Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года<sup>2</sup>, Сводной стратегии развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2024 года и на период до 2035 года<sup>3</sup>, Государственной программе Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»<sup>4</sup>, Национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации»<sup>5</sup> и др. Минпромторг РФ предлагает рассматривать технологический суверенитет как комплекс мер, правительственную программу поддержки внутреннего потенциала страны (посредством вовлечения собственных ресурсов в производство промышленной продукции) в целях развития российской экономики.

Однако ситуацию усложняет обстоятельство неполной адекватности традиционных моделей развития промышленных систем, их модернизации, характерных для стабильных условий функционирования. Управляющие органы вынуждены оперативно сконцентрировать усилия и ресурсы на решении задач первостепенной важности: перехода к отечественным разработкам и когнитивным технологиям, локализации производства комплектующих на территории страны и тем самым увеличения добавленной стоимости, а также сфокусированность на развитии научно-технического и интеллектуального потенциала. Однако существуют методологические пробелы в ранжировании таких усилий. При том, что

<sup>1</sup> О Стратегии национальной безопасности РФ. Указ Президента РФ от 2 июля 2021 г. № 400 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_389271/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389271/)

<sup>2</sup> О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года. Указ Президента РФ от 13 мая 2017 № 208 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_216629/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216629/)

<sup>3</sup> Об утверждении Сводной стратегии развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2024 года и на период до 2035 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 6.06.2020 года № 1512-р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_354707/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_354707/)

<sup>4</sup> Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности». Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 328 (ред. от 06.10.2022)). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_162176](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162176)

<sup>5</sup> Паспорт национального проекта «Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_328854/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_328854/)

для реализации намеченных целей в стране выделен дополнительный бюджет, призванный поддержать и стимулировать технологический, цифровой, инновационный прорывы, существенной проблемой в России по-прежнему остается разрыв между фундаментальной и прикладной наукой, как следствие, наличие нереализованного потенциала повышения эффективности промышленных систем; бюджетные и временные ограничения. Требуется структурированный по приоритетам и уровням управления организационно-экономический механизм, основанный на формализации потенциала развития и сбалансированной реализации стратегических инициатив.

При этом ключевой критерий определения приоритетов экономического развития – эффективность – требует существенной модернизации расчета, причем зачастую с пересмотром базы оценки соотносимых параметров, т.е. в новых условиях развития российской промышленности традиционная методика оценки эффективности промышленных систем (рентабельность, производительность труда, фондоотдача, индекс производства и др.) будет искажать ход стратегических инициатив, например, по причине неучтенной методически задачи обеспечения технологического суверенитета, длительное время игнорируемый корпоративным сектором России. Требуются новые научные результаты мониторинга уровня эффективности, методологически увязанные со стадиями становления технологического суверенитета на уровне локальных экономических систем. Такие инструменты, как сбалансированная система показателей, функционально-стоимостный анализ, производственные функции, добавленная стоимость, индекс производства и другие, важно дополнить учетом выбора часто альтернативных мероприятий и оценки их приоритетности для конкретной промышленной системы.

Изложенные положения свидетельствуют об актуальности темы и программы нашего исследования. Требуется системный механизм управления форсированной структурной трансформацией, который выполнит роль амортизатора, способного смягчить деструктивные внешние воздействия на национальную экономику и акселератора возможностей кардинального решения проблемы экономического развития. Ключевая роль в данном механизме отводится промышленному сектору экономики, перед которым открывается «окно возможностей» для усиления конкурентных преимуществ в глобальном масштабе и существенного повышения эффективности промышленных систем.

**Степень научной разработанности проблемы.** Настоящее исследование базируется на известных подходах к управлению различными аспектами развития промышленных систем. С позиции управления производственными системами научный интерес представляют труды таких ученых, как Г.Б. Бурдо, О.Е. Гудкова, А.Р. Ингеманссон, О.А. Кислицына, Т.В. Малышева, В.П. Мешалкин, Е.Р. Мошев, Д.И. Панюков, Т.М. Редькина, А.А. Рудычев, Н.А. Семенов, М.С. Старикова, М.В. Хайруллина и другие авторы. Особую нишу в научной литературе занимают исследования, посвященные проблематике эффективности промышленных систем, вклад в развитие которой внесли В.В. Авилова, О.В. Антипова, В.М. Баутин, К.Б. Герасимов, А.Е. Горохова, Ю.А. Дорошенко,

А.Н. Дырдонова, Г.Б. Клейнер, Д.А. Корнилов, Ю.М. Максимов, И. Е. Мизиковский, С.Н. Митяков, Д.Е. Никаноров, О.Л. Перерва, Д.О. Скобелев, Т.Г. Строительева, Т.В. Терентьева, О.В. Трофимов, Е.Н. Чижова, А.Д. Шафронов, Е.Д. Щетина, С.Н. Яшин и др.

Вопросам организации промышленных систем в условиях импортозамещения посвящены многочисленные труды ученых, среди которых Н.М. Абдикеев, Е.А. Бессонова, Е.В. Волкова, Л.А. Ельшин, Л.Г. Матвеева, А.Б. Мельников, Ю.И. Селиверстов, В.Ю. Чернова, В.У. Чиналиев и др.; специфику технологического суверенитета и локализации производства в своих исследованиях отразили О. Батура, Н. Билотта, С.В. Володенков, С. Глоberman, П. Грант, И.Д. Грачёв, В.Я. Кершенбаум, В.В. Клочков, И.Ф. Колонтаевская, Ю.Г. Лаврикова, И.И. Лившиц, В.В. Лучинин, Ф. Румате, В.К. Фальцман, А.А. Френкель, Я. Эдлер и др.; вклад в развитие теоретических и методических аспектов управления когнитивными технологиями в промышленности внесли Н.В. Апатова, В.А. Дадалко, Е.В. Долгова, С.С. Кудрявцева, Н.И. Лаврикова, А.В. Олейник, Л.А. Третьякова, Р.А. Файзрахманов, Л.М. Червяков, А.И. Шинкевич, М.В. Шинкевич и другие ученые.

Вклад в развитие проблематики управления цепями поставок внесли Т.Е. Евтодиева, Ч. Каленоя, В.Б. Кондратьев, Н.В. Пахомова, А.А. Кизим, Б. Марчи, К.К. Рихтер и др. Смежным и не менее важным аспектом исследования промышленных систем является добавленная стоимость, диагностика и механизмы управления которой раскрыты в работах таких ученых, как С.Л. Брю, К.Р. Макконнелл, Д.А. Панков и др.

Вопреки обширному научно-методическому массиву исследований в области управления промышленными системами в условиях коренной трансформации экономики, к сожалению, отсутствует комплексный подход к управлению эффективностью промышленных систем в условиях импортозамещения, обеспечения технологического суверенитета, локализации производства и развития когнитивных технологий. На восполнение выявленных пробелов в теории и методологии управления эффективностью промышленных систем направлено настоящее исследование.

**Цель и задачи диссертационного исследования.** С учетом актуальных проблем российской экономики определена цель исследования, которая заключается в развитии теории и методологии оценки эффективности промышленных систем, способствующей решению задач обеспечения технологического суверенитета, реализации политики импортозамещения и развития когнитивных технологий.

Реализация обозначенной цели предусматривает определение ряда научных задач:

1) разработать концептуальные положения методологии управления развитием технологического суверенитета;

2) обосновать экономическую сущность эффективности промышленной системы в контексте кооперации и интеграции стейкхолдеров развития промышленности в целях выявления предпосылок формирования технологического суверенитета;

3) предложить авторскую систему показателей оценки эффективности промышленных объектов в разрезе этапов развития технологического суверенитета;

4) предложить модель повышения эффективности промышленных систем, базирующуюся на реализации современных подходов к диагностике функционирования и развития отраслей промышленности;

5) обосновать с позиции технологического суверенитета усовершенствованную концепцию управления цепями поставок промышленной продукции, подверженных деструктивным внешним воздействиям;

6) предложить авторскую методику определения потенциала инструментов Индустрии 4.0, адекватную технологическому суверенитету;

7) разработать многокритериальный контур управления ресурсами, технологиями, цепями поставок в условиях развития технологического суверенитета;

8) предложить методический комплекс диагностики эффективности импортозамещения в промышленности;

9) апробировать предложенные методологические положения в формате структурной модели управления развитием промышленных систем, адекватной условиям технологической трансформации.

**Объект исследования** – промышленные системы мезо- и микроуровня управления, в частности, рассмотренные в соответствии с ОКВЭД 2 и ТН ВЭД ЕАЭС и характеризующиеся спецификой ресурсного обеспечения.

**Предмет исследования** – организационно-экономические отношения, возникающие в процессе функционирования и развития промышленных систем в условиях становления технологического суверенитета, реализации политики импортозамещения.

**Научная новизна диссертационного исследования** состоит в выявлении отличительных элементов методологии оценки эффективности промышленных систем, адекватных принципам технологического суверенитета и позволяющих построить структурную модель развития промышленности, способствующую достижению новой модели российской экономики.

1. Сформулирован концептуальный каркас методологии оценки уровня развития технологического суверенитета, включающий уточнение и расширение дефиниции технологического суверенитета, *отличающийся* от известных подходов к глобальной конкурентоспособности цепей поставок и их эффективности, рассмотрением проблемы технологического суверенитета в виде включения факторов (инновации, локализация производства и цифровой суверенитет), развивающих теорию устойчивого развития промышленности, что в целом *позволяет* методологически обосновать ресурсы преодоления существующих барьеров промышленного развития Российской Федерации (п. 2.1 Паспорта научной специальности 5.2.3; гл. 1, п. 1.4, гл. 2, п. 2.5, гл. 3, п. 3.3).

2. Разработан теоретико-методический подход к оценке эффективности промышленной системы, базирующийся на эффективности кооперации стейкхолдеров развития промышленности, *отличающийся* совершенствованием действующих методик мониторинга деятельности интегрированных промышленных систем путем включения механизма выявления латентных взаимозависимо-

стей между разными видами экономической деятельности, *дополненный* разработкой ресурсной модели повышения эффективности промышленного развития и формулированием предпосылок формирования технологического суверенитета (п. 2.2 Паспорта научной специальности 5.2.3; гл. 1, п. 1.5, гл. 5, п. 5.1).

3. Обоснована система показателей оценки эффективности промышленных объектов для разных фаз становления технологического суверенитета, *отличающаяся* модификацией направлений достижения эффективности в рамках методологии Индекса промышленной конкурентоспособности, *позволяющая* оценить влияние мероприятий в области импортозамещения на показатели эффективности промышленных систем и направленная на повышение управляемости промышленных систем в условиях сильной турбулентности глобальной экономики (п. 2.2 Паспорта научной специальности 5.2.3; гл. 2, п. 2.1, гл. 5, п. 5.3).

4. Разработана система инструментов повышения эффективности промышленных систем, отражающая вклад частных типов эффективности в структурные сдвиги в промышленности как индикаторы становления технологического суверенитета, *отличающаяся* от традиционной методики оценки эффективности макро- и мезопромышленных систем, учитывающей модули производительности, материало- и энергоэффективности, добавленной стоимости, добавлением модулей оценки процессов локализации и кооперации, что *позволяет* реализовать технологию больших данных для поиска продуктивных пропорций расходов на развитие промышленных систем разного уровня (п. 2.2 Паспорта научной специальности 5.2.3; гл. 2, п. 2.4).

5. Предложена концепция операционного управления цепями поставок промышленной продукции, *отличающаяся* от существующих для этапов жизненного цикла моделей управления (управление цепями поставок, концепция интегрированной поддержки процессов жизненного цикла изделия и концепция добавленной стоимости) их синтезом и расширением метрического инструментария, необходимым для адаптации управления к условиям импортозамещения, *обеспечивающая* методологический фундамент для стратегирования развития промышленных систем (п. 2.2 Паспорта научной специальности 5.2.3; гл. 2, п. 2.5, гл. 3, п. 3.5, гл. 5, п. 5.5).

6. Сформирован комплекс рекомендаций по применению инструментов Индустрии 4.0, адекватный современному состоянию промышленных мезосистем России, *отличающийся* учетом выявленных причинно-следственных связей выбора источников промышленных ресурсов, *позволяющий* идентифицировать текущие и перспективные резервы промышленного развития в условиях технологических ограничений, обеспечить гибкость управления компонентами модели, учесть отраслевую специфику ресурсопотребления; прогнозировать динамику вовлечения ресурсов для интенсификации цифровизации промышленных производств (п. 2.3 Паспорта научной специальности 5.2.3; гл. 3, п. 3.2, гл. 4, п. 4.5).

7. Разработаны контур и инструментарий управления промышленными проектами достижения технологического суверенитета, *отличающиеся* наличием авторского модуля многоуровневой и многокритериальной диагностики эффективности промышленных систем и ресурсного обеспечения их развития,

*позволяющие* последовательно выявлять и устранять «узкие» места развития промышленности в России, оптимизировать управление ресурсами и в конечном итоге обеспечить повышение технологического суверенитета страны через сбалансированное регулирование, стимулирование и поддержку (п. 2.3 Паспорта научной специальности 5.2.3; гл. 4, п. 4.2, гл. 5, п. 5.3).

8. Разработана модель оценки эффективности проекта реализации технологического суверенитета на уровне управляемой промышленной системы, включающая ряд авторских элементов (формализация оценки суверенизации национальной экономики с акцентом на технологическую и цифровую независимость; методический комплекс); *отличительной особенностью* модели от традиционной системы оценки эффективности промышленной системы на микроуровне (рентабельность, производительность труда, фондоотдача и др.) является учет воздействия инструментов развития технологического суверенитета, обеспечивающих ускоренную адаптацию промышленных систем к новым условиям хозяйствования, и оптимизация ресурсных источников роста их эффективности (п. 2.3 Паспорта научной специальности 5.2.3; гл. 3, п. 3.4, гл. 4, п. 4.4).

9. Предложена структурная модель управления развитием промышленных систем на макроуровне, апробирующая положения авторской методологии оценки эффективности, *базирующаяся* на модернизации существующих организационных моделей промышленной политики в виде декомпозиции функций органов исполнительной власти в условиях технологической трансформации промышленности и реиндустриализации национальной экономики на основе авторской методологии, отражающий матричный подход и межведомственную кооперацию в разрезе перспективных инструментов управления ресурсной базой и повышения конкурентоспособности промышленных систем, *обеспечивающая* ускоренный переход к техноэкономике (п. 2.3 Паспорта научной специальности 5.2.3; гл. 4, п. 4.3).

#### **Соответствие содержания диссертации заявленной специальности.**

Диссертационное исследование выполнено в соответствии с паспортом научной специальности 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика, а именно: п. 2.1 Теоретико-методологические основы анализа проблем промышленного развития; п. 2.2. Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях и в отраслях промышленности; п. 2.3. Ресурсная база промышленного развития.

**Теоретическая значимость работы** обусловлена наличием новых разработанных научно-методологических положений, развивающих теории эффективности и организации промышленности в части понятийного аппарата, концептуальных положений и методологии, адаптированных к новым вызовам современности. Применение комплекса современных методов исследования способствовало формированию концептуального каркаса методологии управления развитием технологического суверенитета, включая такие модели, как: импликационная концептуальная модель технологического суверенитета, концептуальная модель феномена «технологический суверенитет», этапы становления технологического суверенитета, системы показателей оценки эффективности про-



мышленных объектов для разных фаз становления технологического суверенитета, ресурсная модель повышения эффективности промышленного развития, система повышения эффективности промышленных систем на базе авторской методики оценки структурных сдвигов, концепция операционного управления цепями поставок промышленной продукции и др.

**Практическая значимость исследования** подтверждается тем, что разработаны новые универсальные модели управления ресурсами, технологиями, цепями поставок, позволяющие комбинировать инструменты развития промышленных систем разного уровня, обеспечивая рост производительности, объемов и качества выпускаемой отечественной продукции, снижение углеродоемкости производства, повышения валовой добавленной стоимости в результате локализации эффективных высокотехнологичных наукоемких производств в стране. В рамках исследования создана система практических рекомендаций по совершенствованию федеральных программ технологического развития России, основанная на принципе кооперации.

**Методология и методы исследования.** Теоретико-методологической основой диссертационного исследования послужили актуальные и фундаментальные труды ученых, посвященные вопросам оценки эффективности промышленных систем и цепей поставок промышленной продукции в условиях цифровизации, устойчивого развития, экономики инноваций, технологической революции. Применен комплекс методов исследования, в частности, метод формализации, анализа и синтеза, логико-информационное моделирование (моделирование процессов в нотации IDEF<sub>0</sub>, BPMN), экономико-математическое моделирование (корреляционно-регрессионный анализ, факторный анализ, кластерный анализ, деревья регрессии и классификации, нейронные сети, экстраполяция), прогнозирование.

**Информационная база исследования** представлена нормативно-правовыми актами, программами, стратегиями, Указами Президента РФ, Постановлениями Правительства РФ, регламентирующими развитие промышленности в России, данными, размещенными на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики, НИУ ВШЭ, Федеральной таможенной службы, Банка России, Организации экономического сотрудничества и развития, Всемирного банка, официальной отчетностью анализируемых промышленных предприятий, технологических платформ, информацией с официальных сайтов профильных министерств, а также научными публикациями по тематике исследования (диссертации и авторефераты диссертаций, монографии, научные статьи).

#### **Положения, выносимые на защиту:**

- 1) Концептуальный каркас методологии оценки уровня развития технологического суверенитета.
- 2) Теоретико-методический подход к оценке эффективности промышленной системы, базирующийся на эффективности кооперации.
- 3) Система показателей оценки эффективности промышленных объектов для разных фаз становления технологического суверенитета.

4) Система инструментов повышения эффективности промышленных систем, отражающая вклад частных типов эффективности в структурные сдвиги в промышленности.

5) Концепция операционного управления цепями поставок промышленной продукции, модернизированная на основе синтеза моделей управления цепями поставок, концепции интегрированной поддержки процессов жизненного цикла изделия и концепции добавленной стоимости.

6) Комплекс рекомендаций по применению инструментов Индустрии 4.0 на уровне промышленных мезосистем, в целях повышения эффективности использования промышленных ресурсов.

7) Контур и инструментарий управления промышленными проектами достижения технологического суверенитета, представленный формированием многоуровневой и многокритериальной системы оценки.

8) Модель оценки эффективности проекта реализации технологического суверенитета на уровне управляемой микропромышленной системы.

9) Структурная модель управления развитием промышленных систем на макроуровне.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Достоверность сформулированных выводов и предложенных рекомендаций обоснована тем, что разработанные научные положения базируются на анализе обширного массива научных трудов, построены на известных данных и фактах, размещенных в открытом доступе. Применение современных компьютерных методов сбора, обработки и анализа исходных данных обеспечило объективность выводов. Результаты диссертационного исследования положительно оценены на научных конференциях и использованы в практической деятельности.

Основные положения диссертации прошли апробацию на научно-практических международных и всероссийских конференциях, в том числе в городах Санкт-Петербург («Модернизация экономики и формирование технологических платформ (ИНПРОМ – 2011)», 2011), Саратов («Проблемы модернизации и посткризисное развитие современного общества (экономика, социология, философия, право)», 2012), Казань («Модели инновационного развития текстильной и легкой промышленности на базе интеграции университетской науки и индустрии. Образование-наука-производство», 2016; «Тенденции развития логистики и управления цепями поставок в условиях цифровой экономики», 2021; «Актуальные тренды цифровой трансформации промышленных предприятий», 2022), Москва («Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2018)», 2018), Орел (Развитие менеджмента: концепция “Industry 4.0”», 2019; «Комплексное развитие территориальных систем и повышение эффективности регионального управления в условиях цифровизации экономики», 2020), Курск («Тренды развития современного общества: управленческие, правовые, экономические и социальные аспекты», 2018; «Проблемы развития современного общества», 2019; Актуальные вопросы развития современного общества», 2020; «Тренды развития современного общества: управленческие,

правовые, экономические и социальные аспекты», 2021; «Мировой опыт и экономика регионов России», 2021), Пенза (Теоретические и прикладные вопросы экономики, управления и образования, 2022).

Научные положения, сформулированные автором, заслужили поддержку в виде присуждения призового места в Конкурсе молодежных научных грантов и премий Республики Татарстан.

Результаты диссертационного исследования нашли отражение при выполнении НИР: «Разработка моделей управления ресурсосбережением на нефтехимическом предприятии» (2019 год); «Разработка моделей организации экологических производственных систем в нефтехимической промышленности» (2020 год); «Разработка стратегии развития организационных структур управления нефтехимических предприятий с использованием современных информационных систем» (2021 год); «Разработка алгоритма цифровизации управления цепями поставок нефтепродуктов на основе программного комплекса 1С» (2022 год); реализации исследований при поддержке грантов РФФИ «Конкурс проектов 2018 года фундаментальных научных исследований, выполняемых молодыми учеными (Мой первый грант)» (2019 год) (18-310-00213, Методология управления открытыми инновационными сетями в условиях перехода к электронной экономике); гранта Президента РФ на поддержку ведущих научных школ РФ (2020–2021 годы) (НШ-2600.2020.6, Методология организации процессов ресурсосбережения в условиях цифровизации инновационных экономических систем); гранта Президента РФ на поддержку ведущих научных школ РФ (2022–2023 годы) (НШ-1886.2022.2, Разработка методологии управления мезо-экономикой замкнутого цикла на основе инструментов цифровизации); гранта РНФ «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований малыми отдельными научными группами» (2022-2023 годы) (22-28-00581, Методология управления цепями поставок в условиях циркулярной экономики); гранта Правительства Республики Татарстан «Алгарыш» (2022 год); проекта «Лаборатория имитационного моделирования химико-технологических производств и логистических центров в формате модели экономики замкнутого цикла» в рамках реализации программы развития университета «Приоритет-2030», 2022-2023 годы; проекта «Лаборатория "Автоматизированная система управления предприятием"» в рамках Федеральной инновационной площадки «Масштабируемая модель цифрового химического предприятия», 2022-2023 годы; программы развития Передовой инженерной школы "ПРОМХИМ-ТЕХ" (ПИШ «ПРОМХИМТЕХ»), с 2022 года.

Основные положения диссертационного исследования использованы при разработке учебных курсов: «Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем управления логистическими процессами» в рамках гранта Потанина для преподавателей магистратуры (2021 год), программы повышения квалификации «Инновационные логистические технологии для повышения эффективности бизнес-процессов», модуль «Современные методы и модели логистики в управлении бизнес-процессами» (2021 год); программы повышения

квалификации «Автоматизация промышленного предприятия на основе цифровых технологий», модуль «Цифровые двойники: переход к промышленному лидерству на глобальных рынках» (2022 год).

Результаты диссертационного исследования использованы в организационно-управленческой деятельности промышленных предприятий, Министерства экономики Республики Татарстан, Ассоциации «Технологическая платформа «Текстильная и легкая промышленность», научной и образовательной деятельности ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 84 работы общим объемом 63,22 печ. л. (личный вклад автора составил 45,32 печ. л.), из них: 28 статей в изданиях, рекомендуемых ВАК при Минобрнауки России, 5 монографий, 9 свидетельств о регистрации электронных ресурсов и программ для ЭВМ.

#### **Структура, логика, содержание и объем диссертации.**

Диссертационное исследование включает введение, пять глав, заключение, список литературы (422 наименования), 16 приложений. Объем работы – 411 страниц.

### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во **введении** представлены актуальность и ключевые характеристики исследования, отражающие теоретико-методологическую и информационную базу исследования, научную новизну, значимость для теории и практики, положения, выносимые на защиту, а также степень достоверности и апробацию результатов.

В **первой главе «Научно-методологический базис управления промышленными системами»** построен организационный контур производственного менеджмента современного промышленного предприятия, систематизированы и структурированы современные модели развития промышленных систем, предложен уникальный подход к пониманию технологического суверенитета, построена ресурсная (объектно-средовая) модель повышения эффективности промышленного развития.

Во **второй главе «Методология оценки эффективности функционирования промышленных систем в условиях обеспечения технологической независимости национальной экономики»** построена схема трансформации системы управления эффективностью промышленной системы, предложена и обоснована система показателей оценки эффективности промышленных систем на разных этапах становления технологического суверенитета. Предложены методический подход к управлению когнитивными технологиями, система повышения эффективности промышленных систем на базе авторской методики оценки структурных сдвигов, обоснована классификация промышленных систем по критерию энтропии, предложена концепция операционного управления цепями поставок промышленной продукции. Сформирован концептуальный каркас методологии управления развитием технологического суверенитета.

В **третьей главе «Исследование эффективности функционирования промышленных систем в условиях глобальных преобразований»** выявлены закономерности изменения добавленной стоимости, создаваемой на уровне макроэкономической системы и макротехнологий, обоснован дифференцированный

подход к идентификации типа модели добавленной стоимости в условиях сильной турбулентности (дискретная и непрерывная), предложена модель определения потенциала цифровизации нефтехимических промышленных систем, новые методики диагностики эффективности промышленных систем, учитывающие приоритетные направления развития, факторы импортозамещения, технологического суверенитета и гармонизации интересов общества.

В четвертой главе «**Моделирование ресурсного обеспечения технологического суверенитета промышленных систем**» систематизированы инструменты управления промышленной системой и цепями поставок, построена пирамида импортозамещения, синтезированная с современным инструментарием управления эффективностью промышленных систем, предложен инструментарий управления проектами технологического суверенитета. Сформированы организационная платформа повышения эффективности микропромышленных систем, схема процесса технологической суверенизации, структурная модель управления. Построены оптимизационные модель управления промышленными ресурсами и цифровизацией промышленных систем.

В пятой главе «**Апробация модели оценки эффективности промышленных систем в новых экономических условиях**» предложена авторская методика мониторинга деятельности российских технологических платформ, а также апробированы авторские научные результаты на примере отраслей добывающей и обрабатывающей промышленности, инновационных промышленных мезосистем, когнитивных технологий и цепей поставок промышленной продукции.

В заключении сформулированы основные выводы и результаты исследования, изложены перспективы дальнейшего развития темы.

## **II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

**1. Концептуальный каркас методологии оценки уровня развития технологического суверенитета, включающий уточнение и расширение дефиниции технологического суверенитета.**

В рамках уточнения теоретических аспектов исследуемой тематики систематизированы черты современной промышленной системы: кооперация, инновационность, оцифрованность, когнитивность, конвергентность, экологичность. В основе диссертационного исследования лежит дифференцированный по уровням управления подход к анализу проблем промышленного развития, в связи с чем в работе выделяются: микропромышленные системы, представляющие собой производственную систему и образующие ее подсистемы на уровне хозяйствующего субъекта; мезопромышленные системы – это совокупность хозяйствующих субъектов, объединенных по отраслевому или географическому признаку. На уровне макросистемы государством регулируются производственные отношения, формируемые на микро- и мезоуровнях управления.

Ключевым вектором развития современных промышленных систем является укрепление технологического суверенитета (ТС) страны. В отличие от семантических подходов С. Глобермана, П. Гранта, А.В. Неклюдова и И.И. Лившица, В.К. Фальцмана и др., а также современной государственной политики,

которая рассматривает технологический суверенитет как комплекс мер (процессный подход), предлагается понимать под ним состояние научно-технической, геополитической и цифровой независимости национальной экономической системы, обусловленное развитием внутреннего потенциала (технологического, кадрового, материального), локализацией производств и цифровым суверенитетом, а в качестве ядра рассматривать «технологический иммунитет» (ТИ) – способность национальной экономики поддерживать свою информационно-коммуникационную и технологическую независимость, безопасность и конкурентоспособность на мировом рынке, противостоять импортозависимости.

Как следствие, сформулирована гипотеза о необходимости учета дополнительных факторов устойчивого развития промышленности. Предложено рассматривать технологический суверенитет как импликацию селективной модели инноваций (на макроуровне – закрытые и открытые инновации, на микро- и мезоуровне – открытые инновации), локализации производства и цифрового суверенитета (рисунок 1). Гипотеза доказана средствами факторного анализа.

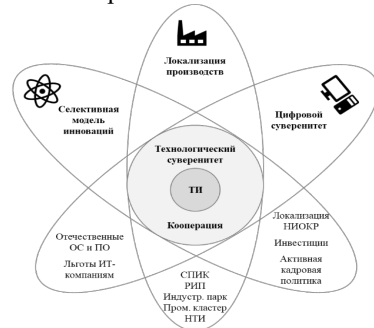


Рисунок 1 – Импликационная модель ТС (предложена автором)

Показатели эффективности развития промышленности агрегированы методом главных компонент в 3 фактора: цифровизация, локализация технологических инноваций, инновационная деятельность и кооперация. С учетом факторных нагрузок и собственных значений факторов рассчитан интегральный показатель развития промышленных систем (качество определено путем оценки тесноты связи с валовой добавленной стоимостью (ВДС) ( $r = 0,89$  при уровне значимости  $p = 0,0003$ )). Таким образом, гипотеза о значимости дополнительных факторов устойчивости развития промышленных систем подтверждена.

Построен концептуальный каркас методологии оценки уровня развития ТС (рисунок 2), который представляет собой категориальную систему, структуру организации оценки, направленную на обеспечение технологического прорыва в экономике страны. Сформулированные положения методологии взаимосвязаны выделенными структурными элементами, подчинены решению актуальных проблем развития промышленности, опираются на принципы, адекватные текущей промышленной политике государства, охватывают авторские дефиниции, методики и модели оценки эффективности промышленных систем, направлены на формирование эффективной промышленной системы. Отличие авторского подхода состоит во включении специфичных принципов, формирующих особенности оценки эффективности промышленных систем и формирования ТС (полиинструментальности, многогранной эффективности), классификации промышленных систем, развитии дефиниции «технологический суверенитет».

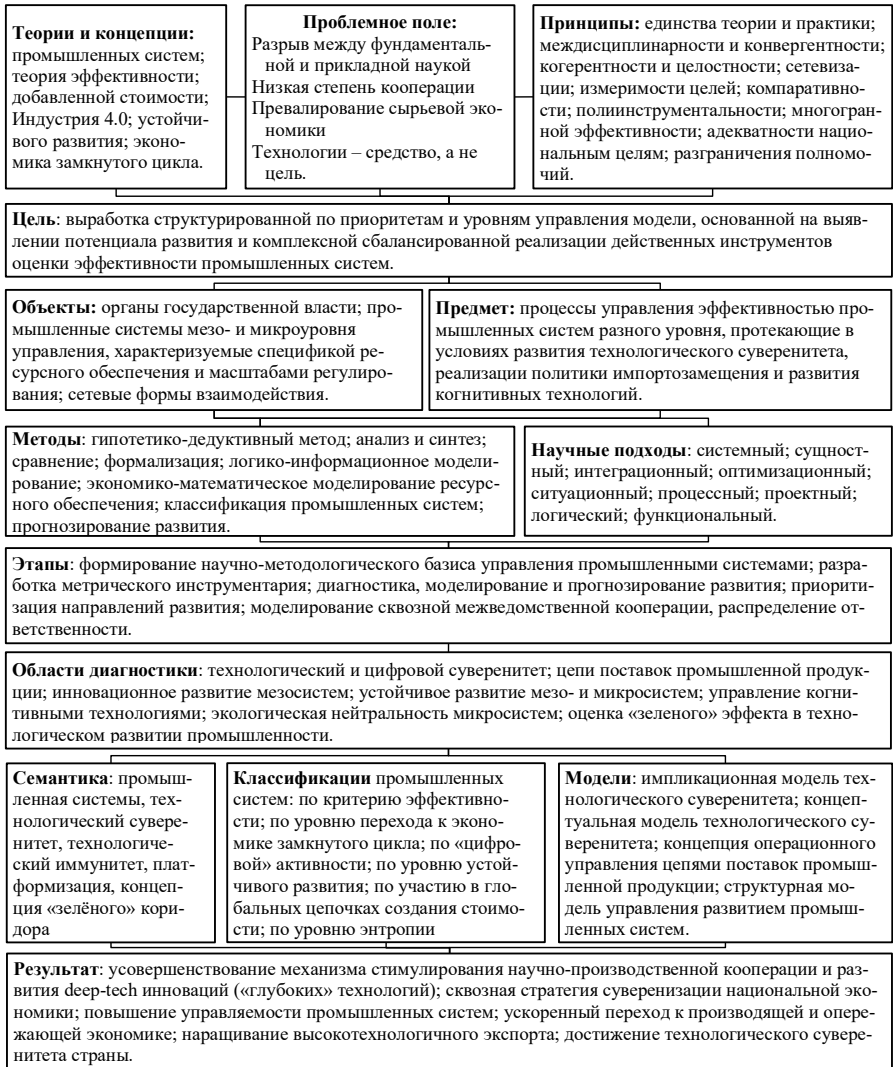


Рисунок 2 – Концептуальный каркас методологии оценки уровня развития техно-  
 логического суверенитета (построен автором)

## 2. Теоретико-методический подход к оценке эффективности промышленной системы, базирующийся на эффективности кооперации стейкхолдеров развития промышленности.

Эффективность промышленной системы – комплексная категория (соответствующая глобальному оптимуму), объединяющая эффективность отдельных элементов (экономической, технологической, институциональной и др. – локальные

оптимумы). Предложенная методика оценки эффективности промышленного развития основана на агрегировании частных инструментов повышения эффективности  $\mathcal{E}_i$  (кластера  $\mathcal{E}_{\text{кл}}$ , технологической платформы  $\mathcal{E}_{\text{тп}}$ , консорциума  $\mathcal{E}_{\text{к}}$ , платформы Национальной технологической инициативы  $\mathcal{E}_{\text{нти}}$ ) в интегральный – эффективность промышленной системы ( $\mathcal{E}_{\text{пс}}$ ). Частные показатели предложено рассчитывать по формулам (1) и (2):

$$\mathcal{E}_i = \sum_{i=\overline{1}}^3 (w_i \times K_i), \quad (1)$$

$$K_i = \sum_{j=1}^n (w_{ij} \times B_{ij}), \quad (2)$$

где  $K_i$  – главные компоненты ( $K_1$  – кооперация участников;  $K_2$  – структурная компонента;  $K_3$  – открытость, прозрачность стратегических целей и задач);  $w_i$  – вес главных компонент (в соответствии со значением объясняющей дисперсии);  $B_{ij}$  – балльная оценка отдельных показателей функционирования сетевой организации.

Апробация методики на примере технологических платформ способствовала выявлению обновленных позиций российских технологических платформ в рейтинге в результате дифференцированного подхода и присвоения большего веса фактору кооперации. Авторский подход компенсирует несовершенство действующей методики мониторинга их деятельности (утверждена Правительственной комиссией по высоким технологиям и инновациям, предполагает простое суммирование баллов по критериям) за счет взвешивания показателей деятельности промышленных систем.

Отмеченные положения развивает предложенная ресурсная модель промышленного развития, лежащая в основе укрепления ТС страны (рисунок 3). Промышленная система преобразует ресурсы, способствуя решению глобальных задач и достижению глобальных результатов, объединяет проектные группы (разнородные промышленные системы, включающие представителей разного профиля). Значимость кооперации между проектными группами обосновывается тем, что ресурсов отдельных промышленных систем в условиях обеспечения ТС недостаточно. Представленный подход способен индуцировать высокотехнологические проекты, востребованные, прежде всего, на внутреннем рынке.

Развивая теоретические положения о промышленной системе как отдельном типе экономической системы, предлагается расширить представления об объектной системе: Г.Б. Клейнер говорит об ограниченности объекта как системы в пространстве, однако в современных условиях цифровые технологии нивелируют данное ограничение, а эффективность системы – следствие научно-производственной кооперации, которая является фундаментом ТС. Средовая система представлена совокупностью информационных технологий и нормативно-правового обеспечения промышленного развития.

Предпосылками формирования ТС являются: объединение альтернативных моделей развития промышленных мезосистем по решению смежных задач; смещение акцента в сторону выявления «гена НТИ» (танталов); необходимость переоценки приоритетности элементов добавленной стоимости для условия локализации производства – более ценным является элемент заработной платы (преимуще-



ственно за счет оплаты труда сотрудников, непосредственно участвующих в создании промышленного продукта) по сравнению с элементом прибыли (по данным Росстата по итогам 2021 года доля заработной платы и валовой прибыли соответственно составили: в сфере добычи полезных ископаемых – 12% и 87%, обрабатывающих производств – 30% и 69%, что является недостаточным для решения задачи укрепления ТС).



ПГ – проектная группа; Н – наука; О – образование; Б – бизнес; Г – государство

Рисунок 3 – Ресурсная (объектно-средовая) модель повышения эффективности промышленного развития (разработана автором)

### 3. Система показателей оценки эффективности промышленных объектов для разных фаз становления технологического суверенитета.

На фоне структурной трансформации промышленности страны необходим пересмотр системы оценки эффективности. В условиях обеспечения ТС приоритет смещается в сторону показателей импортозамещения, новая система управления эффективностью позволяет по-новому категоризировать промышленные системы на 2 типа: эффективные – способны оперативно и гибко ответить глобальным санкционным вызовам; неэффективные – неспособные оперативно трансформировать производственную систему под траекторию обеспечения ТС.

Предложены методики, основанные на результатах опроса российских промышленных предприятий ( $Z_i$  – доля респондентов, ответивших в пользу  $i$ -го мероприятия, %;  $i = 9$  – число мер), опубликованных в аналитической записке «Ограничения на импорт сдерживают экспорт: результаты опроса предприятий» Банка России. Весовые коэффициенты  $w_i$  определены методом расстановки приоритетов (таблица 1). Исходно имеем 9 мер, каждая весом 1 (суммарно 9 баллов).

Для меры высокой значимости базовый балл умножается на 2; средней – умножается на 1; низкой – делится на 2. Мера, способствующая укреплению ТС, обозначена (+); сдерживающая ТС – (–).

Таблица 1 – Присвоение весовых коэффициентов методом расстановки приоритета (предложено автором)

Мера по адаптации	Метод 1	Метод 2	Метод 3
Замена на аналогичную импортную продукцию из других стран ( $З_1$ )	2 (+)	0,5 (+)	0,5 (–)
Замена на менее технологичную продукцию из других стран ( $З_2$ )	0,5 (–)	0,5 (–)	0,5 (–)
Замена на менее качественную продукцию из других стран ( $З_3$ )	0,5 (–)	0,5 (–)	0,5 (–)
Замена на более дорогую продукцию из других стран ( $З_4$ )	0,5 (–)	0,5 (–)	0,5 (–)
Замена на аналогичную отечественную продукцию ( $З_5$ )	2 (+)	2 (+)	2 (+)
Замена на менее технологичную отечественную продукцию ( $З_6$ )	0,5 (–)	1 (–)	1 (+)
Замена на менее качественную отечественную продукцию ( $З_7$ )	0,5 (–)	1 (–)	1 (+)
Замена на более дорогую отечественную продукцию ( $З_8$ )	0,5 (–)	1 (+)	1 (+)
Реализация собственных инвестиционных программ по замещению импорта ( $З_9$ )	2 (+)	2 (+)	2 (+)
Сумма	9	9	9

1) Метод 1. Оценка эффективности сдерживания цены и поддержания качества выпускаемой продукции вне зависимости от страны-поставщика ( $\mathcal{E}_{нач}$ ):

$$\mathcal{E}_{нач} = \frac{\text{Индикатор поддержания цены, качества, технологичности}}{\text{Индикатор игнорирования цены, качества, технологичности}} = \frac{\sum_{i=1}^n (З_1 \cdot w_1 + З_5 \cdot w_5 + З_9 \cdot w_9)}{\sum_{i=1}^n (З_2 \cdot w_2 + З_3 \cdot w_3 + З_4 \cdot w_4 + З_6 \cdot w_6 + З_7 \cdot w_7 + З_8 \cdot w_8)} \quad (3)$$

2) Оценка эффективности адаптации промышленных систем к ограничениям в условиях санкций ( $\mathcal{E}_{адапт}$ ), основанная на учете способности предприятий переориентировать импортные потоки на зарубежные или отечественные аналоги:

$$\mathcal{E}_{адапт} = \frac{\text{Индикатор интенсивного развития}}{\text{Индикатор сдерживающего развития}} = \frac{\sum_{i=1}^n (З_1 \cdot w_1 + З_5 \cdot w_5 + З_8 \cdot w_8 + З_9 \cdot w_9)}{\sum_{i=1}^n (З_2 \cdot w_2 + З_3 \cdot w_3 + З_4 \cdot w_4 + З_6 \cdot w_6 + З_7 \cdot w_7)} \quad (4)$$

3) Оценка эффективности локализации производства в разрезе промышленных систем в условиях санкций ( $\mathcal{E}_{локал}$ ), основанная на учете способности предприятий заменить импортируемые потоки исключительно на отечественные аналоги:

$$\mathcal{E}_{локал} = \frac{\text{Индикатор интенсивного развития}}{\text{Индикатор сдерживающего развития}} = \frac{\sum_{i=1}^n (З_5 \cdot w_5 + З_6 \cdot w_6 + З_7 \cdot w_7 + З_8 \cdot w_8 + З_9 \cdot w_9)}{\sum_{i=1}^n (З_1 \cdot w_1 + З_2 \cdot w_2 + З_3 \cdot w_3 + З_4 \cdot w_4)} \quad (5)$$

Показатели приведены в соответствие с этапами становления ТС в России: 1) начальная стадия (до 2014 года): модель открытой экономики на всех уровнях управления (макро, мезо, микро), импорт готовых изделий ( $\mathcal{E}_{нач}$ ); 2) активная

(2014-2021 годы): адаптация к санкционному давлению, планирование отраслевого импортозамещения ( $\mathcal{E}_{\text{адапт}}$ ); 3) *реактивная, переход к проактивной стадии* (2022-2030 годы): достижение ТС, локализация производства, доступная замена необходимых импортируемых потоков на отечественную продукцию не меньшего уровня качества, переход от импортозамещения к импортонезависимости ( $\mathcal{E}_{\text{локал}}$ ). Апробация методики отражена в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка эффективности развития промышленных систем на разных стадиях становления ТС (предложено автором)

Отрасли	Сырье и материалы			Машины и оборудование			Запчасти		
	$\mathcal{E}_{\text{нач}}$	$\mathcal{E}_{\text{адапт}}$	$\mathcal{E}_{\text{локал}}$	$\mathcal{E}_{\text{нач}}$	$\mathcal{E}_{\text{адапт}}$	$\mathcal{E}_{\text{локал}}$	$\mathcal{E}_{\text{нач}}$	$\mathcal{E}_{\text{адапт}}$	$\mathcal{E}_{\text{локал}}$
<b>Пороговый уровень эффективности</b>	<b>2</b>	<b>1,57</b>	<b>3,5</b>	<b>2</b>	<b>1,57</b>	<b>3,5</b>	<b>2</b>	<b>1,57</b>	<b>3,5</b>
Добыча	4,05	2,36	1,51	6,56	4,39	2,88	3	2,08	1,85
Пищевые продукты	4,91	2,27	7,95	2,62	1,27	2,02	2	1,01	1,9
Легкая промышленность	4,92	1,53	1,26	5,52	2,88	0,57	40	21,1	2,03
Деревообработка	4,93	2,08	2,08	0,81	0,31	0,19	3,77	2,03	1,45
Химическое производство	3,43	1,96	2,78	6	3,14	3,14	7,27	3,48	3,48
Фармацевтика	2,53	1,4	1,85	20	14	4	6,41	4,03	1,81
Резина, пластмасса	3,5	1,48	2,04	5,33	2,53	6,44	3,9	2,19	2,73
Прочая минеральная продукция	5,67	3,4	4,5	4,92	2,44	2,55	6,06	3,49	2,54
Металлургия	4,26	3,02	2,17	4,24	2,88	2,55	6,41	4,18	2,04
Электрооборудование	4,53	2,54	2,62	6,26	3,79	2,36	6,84	3,87	1,75
Машины и оборудование	7,28	3,84	2,7	10,25	6,96	3,44	11,57	7,05	2,31
Автотранспортные средства	3,38	2,51	3,4	7,79	4,71	2,02	6,13	3,92	1,29
Прочие готовые изделия	17,38	4,82	1,25	6,7	3,7	1,35	12	8	2,86

Оценка показателей в разрезе промышленных систем (таблица 2) позволяет резюмировать превалирование эффективных промышленных систем на начальной и активной стадиях (значения выше порогового уровня, выделены заливкой), неэффективных производств – на этапе реактивной стадии. Пороговый уровень эффективности определен как отношение суммы весов по показателям интенсивного развития (драйверов) к сумме весов по показателям сдерживающего развития (ингибиторов).

Предложенный подход обеспечивает возможность идентификации характера влияния доступности товарно-сырьевых потоков на показатели эффективности функционирования промышленных систем и может служить аналитически обоснованным базисом для прогнозирования эффективности в реальном секторе экономики России.

#### 4. Система инструментов повышения эффективности промышленных систем, отражающая вклад частных типов эффективности в структурные сдвиги в промышленности.

Предлагается усовершенствованный подход к повышению эффективности промышленных систем (рисунок 4). Идея базируется на гармонизации интересов

научного сообщества (Н), бизнеса в виде промышленных систем (Б) и государства (Г). Требуется интеграция не только вокруг конкретной макротехнологии, но и между разными сетевыми структурами.

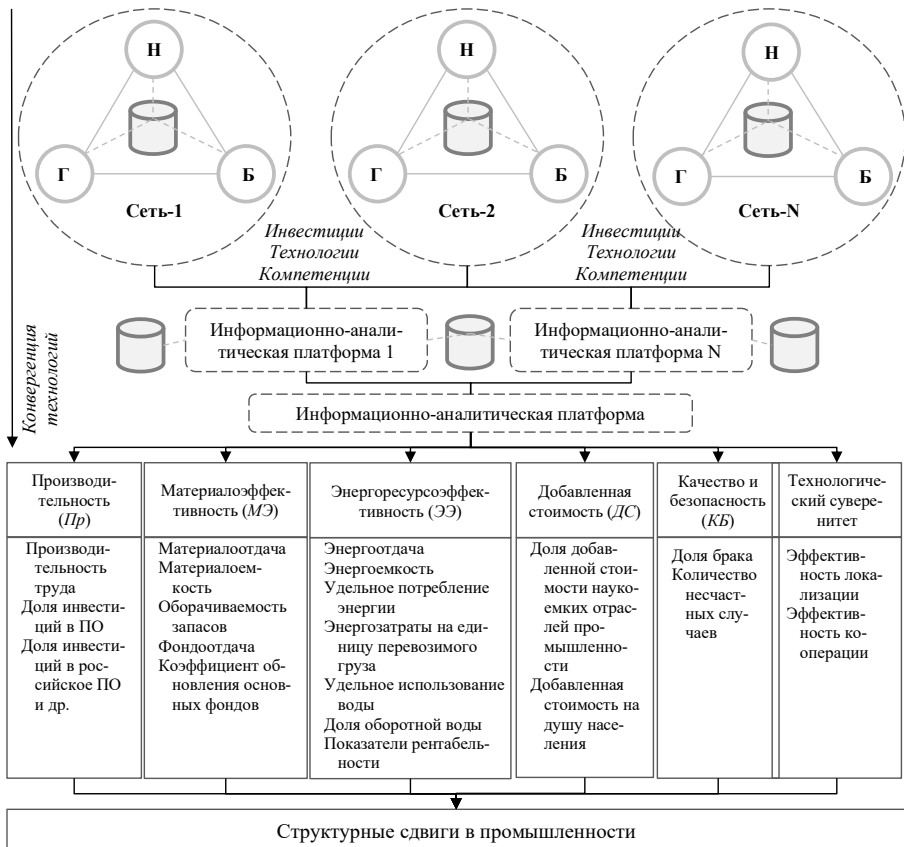


Рисунок 4 – Система повышения эффективности промышленных систем на базе авторской методики оценки структурных сдвигов (разработана автором)

Задача информационно-аналитической платформы сводится к агрегированию релевантных данных для мониторинга, диагностики и прогнозирования деятельности, оценки эффективности кооперации. Предполагается подключение к такой платформе как в рамках каждой сетевой организации (на базе Интранет-системы), так и на всех уровнях кооперации. Эффективность кооперации предлагается оценивать по комплексу показателей в разрезе производительности, материало-, энергоресурсоэффективности, добавленной стоимости, качества продукции и безопасности промышленных систем, ТС. В контексте становления последнего в качестве результирующего показателя предложено рассматривать структурные сдвиги R:

$$R = \frac{d_{обр(1)} / d_{доб(0)}}{d_{доб(1)} / d_{доб(0)}}, \quad (6)$$

где  $d_{обр}$ ,  $d_{доб}$  – доля обрабатывающих производств и добывающей промышленности в структуре совокупной ВДС; (1), (0) – текущий и базисный периоды соответственно.

Представленное решение носит комплексный характер, позволяет установить взаимосвязь между научно-производственной кооперацией, конвергенцией управленческих технологий и структурными сдвигами в промышленности, направлено на определение характера и степени влияния отдельных блоков эффективности промышленных систем на структурные изменения в национальной экономике, разработку мероприятий по укреплению ТС с учетом перечисленных факторов. На основе оценки корреляционных зависимостей выявлено, что в добывающих промышленных системах структурный сдвиг определяется преимущественно классическими категориями эффективности (производительностью труда, фондо-, энерго- и материалоотдачей, рентабельностью продукции), в обрабатывающих промышленных системах – локализацией производства, кооперацией, цифровизацией и инновационной деятельностью.

### **5. Модернизированная концепция операционного управления цепями поставок промышленной продукции.**

Предложена модернизированная концепция управления цепями поставок промышленной продукции, которая связывает модель добавленной стоимости с моделями управления цепями поставок в разрезе этапов жизненного цикла продукции (рисунок 5). В частном порядке интерпретированы объект управления (ОУ), предмет управления (ПУ), ключевые принципы управления каждой модели цепи поставок.

Дополнением к классической SCOR-модели (Supply chain operations reference model) является расширение метрического инструментария диагностики цепей поставок. Ряд известных метрик (надежность поставок RL, скорость отклика цепей поставок RS, маневренность AG, затраты цепей поставок CO, прибыль PR, управление активами в цепях поставок AM, состояние окружающей среды EV, социальный аспект SC) предложено дополнить 3 блоками: добавленная стоимость, а именно – восходящее (ДС.1.1) и нисходящее участие (ДС.1.2) в глобальных цепях поставок; когнитивные технологии – эффективность управления когнитивными технологиями (КТ.1.1); инновационное развитие: затраты на технологические инновации (ИР.1.1), затраты на экологические инновации (ИР.1.2). Усилить конкурентные преимущества и укрепить ТС возможно за счет активизации деятельности промышленных систем на стадии НИОКР (на рисунке 5 обозначено «звездочкой»).

В целях диагностики эффективности с позиции цепей поставок предложен интегрированный подход – оценка цепочки видов деятельности «добыча полезных ископаемых (Д) – обрабатывающие производства (О) – торговля оптовая и розничная (Т) – транспортировка и хранение (Тр)», основанный на методе рейтинговой оценки.

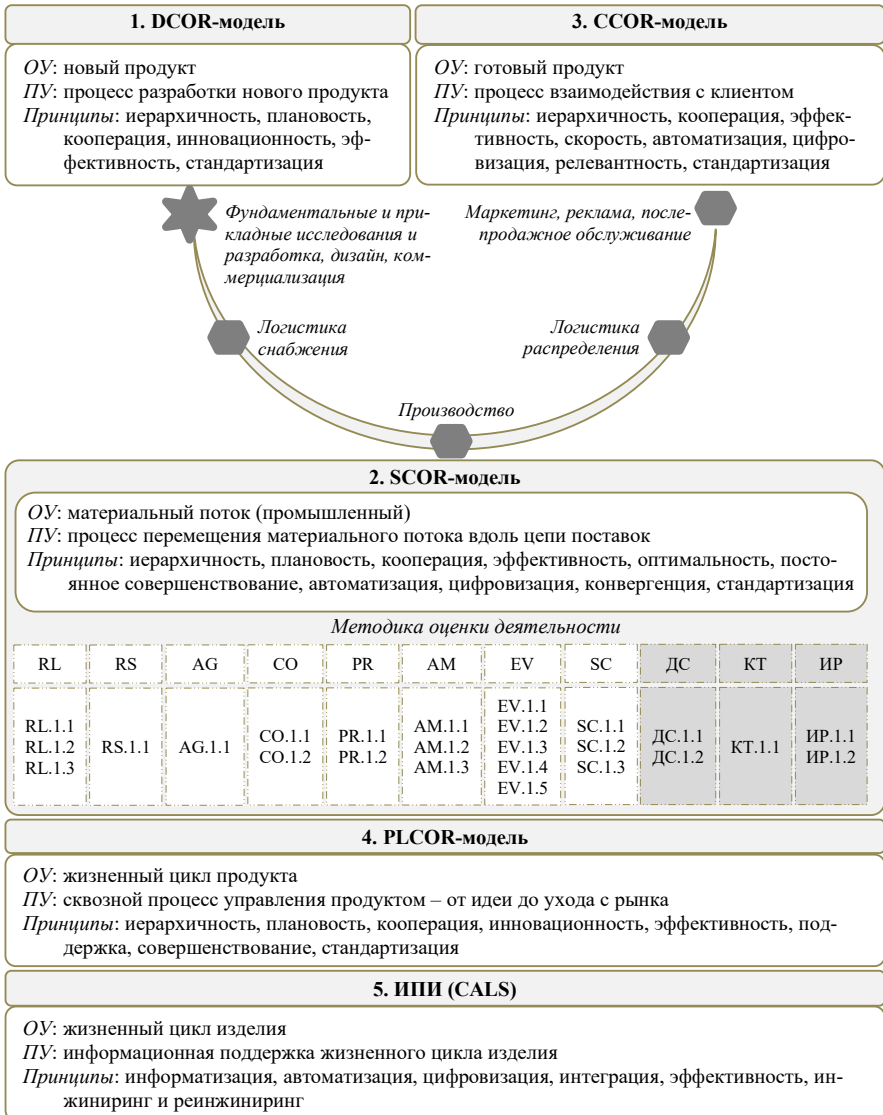


Рисунок 5 – Концепция операционного управления цепями поставок промышленной продукции (разработана автором)

Предлагается рассчитывать интегральный показатель эффективности цепи поставок  $\mathcal{E}_{\text{цп}}$  следующим образом:

$$\mathcal{E}_{\text{цп}} = \sum_{i=1}^4 \left( ВДС_i \times \mathcal{E}_i \right), \quad (7)$$

$$\mathcal{E}_i = \sum_{j=1}^7 (R_j \times w_j), \quad (8)$$

где ВДС<sub>і</sub> – доля і-го звена цепи поставок в совокупной валовой добавленной стоимости, % (принят в качестве весового коэффициента);  $\mathcal{E}_i$  – показатель эффективности і-го звена цепи поставок (Д, О, Т и Тр);  $R_{ij}$  – рейтинговая оценка і-го сектора экономика по j-му показателю (соотношение фактического и эталонного значений показателя);  $w_j$  – весовой коэффициент j-го показателя (1 – рентабельность продукции, 2 – рентабельность активов, 3 – коэффициент обновления основных фондов, 4 – затраты на цифровизацию, 5 – использование зарубежных технологий (коэффициент соотношения экспорта и импорта), 6 – доля инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции), 7 – объем утилизированных и обезвреженных отходов производства и потребления). Весовой коэффициент  $w_j$  определяется методом ранжирования семи отобранных показателей по показателю парной корреляции, оценивающей тесноту связи между j-м показателем и долей ВДС: наивысший ранг присвоен показателю П<sub>6</sub>, наименьший – П<sub>7</sub>.

Показатель  $\mathcal{E}_{\text{шп}}$  демонстрирует рост за 5-летний период – на 0,165 пункта (рисунок 6). Также рост отмечается в сфере обрабатывающих производств и системы распределения, за исключением сферы добычи полезных ископаемых и транспортировки и хранения.

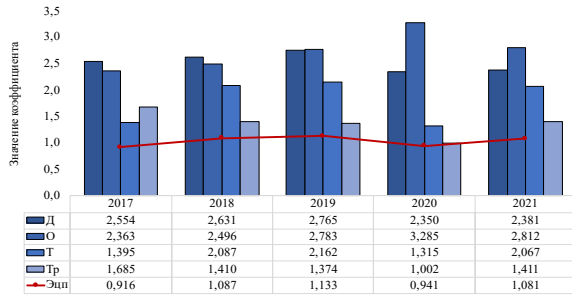


Рисунок 6 – Апробация методики оценки эффективности российских промышленных систем с позиции цепей поставок (рассчитано и построено автором)

В обоих случаях падение показателя детерминировано повышением импортозависимости. Последний тезис коррелирует с повышением зависимости экономики от импорта машин и оборудования. Диагностический подход позволяет выявить слабые звенья, идентифицировать эффективность промышленных систем с позиции цепи поставок в масштабах национальной экономики.

#### 6. Комплекс рекомендаций по применению инструментов Индустрии 4.0 на уровне промышленных мезосистем.

Исследование охватывает построение прогностических моделей в масштабах: 1) макротехнологии; 2) пространственных мезосистем; 3) секторов экономики.

1) Разработано методическое решение, заложенное в основу программы для ЭВМ «Модель определения потенциала цифровизации нефтехимической отрасли» (Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2020660139, 28.08.2020), апробированное на примере четырех видов ОКВЭД 2 (рисунок 7).

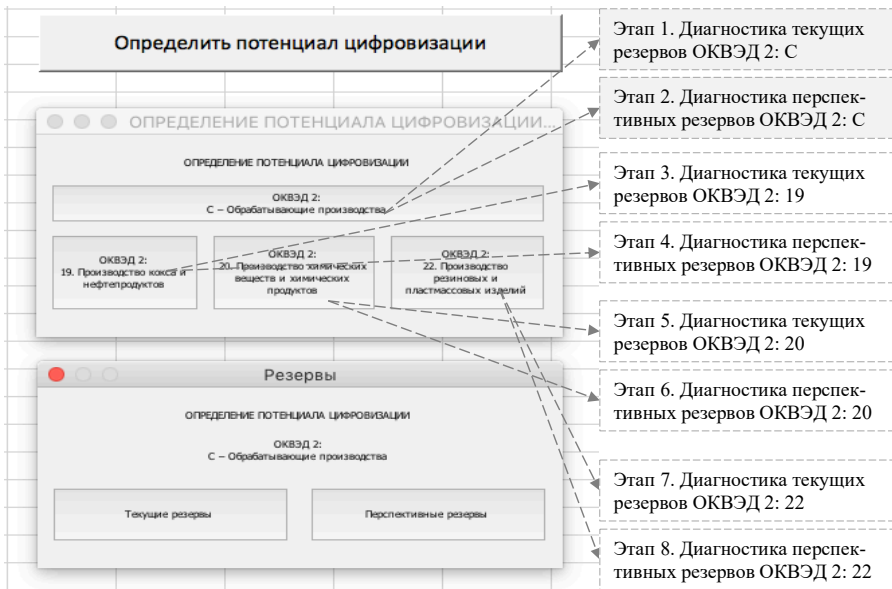


Рисунок 7 – Методика определения потенциала цифровизации, зарегистрированная в виде программы для ЭВМ (разработана автором)

В основе оценки потенциала цифровизации лежат модели линейной зависимости потребляемых ресурсов от «цифровой» активности промышленных систем. Предложенная методика позволяет выработать комплекс приоритетных направлений развития химической макротехнологии: для обрабатывающих промышленных систем предлагается: в целях энергосбережения – стимулирование организаций к интеграции глобальных информационных систем и серверов; мониторинг эффективности использования электронного документооборота (ЭДО); в целях рационализации водопользования: развитие ЭДО и инвестирование в комплексную цифровизацию промышленных систем.

2) На уровне мезопромышленных систем последовательно реализован комплекс инструментов – кластерного анализа, дерева решений и нейронных сетей. На первом этапе проведена кластеризация мезосистем по показателям цифровой активности (в области проектирования (*Пр*), автоматизации производств (*УАП*), цифровизации финансовых расчетов (*ФР*), использования *CRM*-, *ERP*- и *SCM*-систем). Выделено 3 типа систем: с интенсивной/высокой (Пермский край, Нижегородская обл. и др.), умеренноинтенсивной/средней (Республика Татарстан, Республика Башкортостан и др.) и низкоинтенсивной/низкой (Республика Калмыкия, Республика Алтай и др.) цифровизацией. Выявлена асинхронность в цифровизации и промышленном развитии в Республиках Татарстан и Башкортостан, Ростовской обл., Красноярском крае.



Результаты кластерного анализа применены для построения дерева классификации (рисунок 8). Качество дерева оценено методом  $v$ -кратной кросс-валидации ( $v = 10$ ), стандартная ошибка составила 0,04. Наиболее значимыми параметрами классификации являются *ERP* (1,00), *CRM* (0,98) и *Pr* (0,95). Модель позволяет определить тип мезосистемы в зависимости от используемых технологий. Тарстан входит в группу ID=11, по критериям *CRM* и *SCM*.

При построении нейронной сети в качестве наиболее продуктивной архитектуры принят многослойный персептрон MLP 2-3-1 с наибольшей производительностью контрольной выборки (72,87%). Наиболее чувствительной признана переменная *Pr*.

В результате моделирования зависимостей показателей цифровизации и эффективности промышленных систем в разрезе мезосистем идентифицировано, что платформенные решения для кооперации в наибольшей степени определяют уровень автоматизации. В целях повышения результативности деятельности целесообразно сфокусироваться на технологиях проектирования (как основы конкурентоспособного технологического развития).

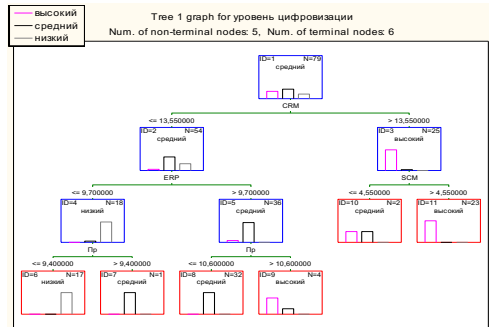


Рисунок 8 – Дерево классификации промышленных систем для определения закономерностей цифровизации (построено автором)

3) Реализовано комплексное моделирование цифровой трансформации промышленных систем по предикторам:  $x_1$  – соотношение экспорта и импорта услуг в сфере ИКТ, % (цифровой суверенитет);  $x_{2(i)}$  – число разработанных передовых производственных технологий, новых для России, ед. (технологический суверенитет). Построены оптимизационные модели, адекватные современной промышленной политике государства, и определены оптимальные значения показателей для отраслевых мезосистем:  $x_{1(обр)}$  – 109% (можно говорить о разумном импортозамещении),  $x_{1(доб)}$  – 138%;  $x_{2(обр)}$  – 819 ед.,  $x_{2(доб)}$  – 64 ед.

Таким образом, вектор развития промышленных систем в России должен опираться на дальнейшее повышение показателя импортонезависимости в области автоматизации, проектирования и цифровых технологий. Комплекс рекомендаций позволяет прогнозировать вовлечение ресурсов в технологическую модернизацию мезосистем и приоритизировать направления цифровизации.

## 7. Инструментарий управления проектами технологического суверенитета, представленный формированием контура управления.

В целях формирования методического комплекса мониторинга эффективности промышленных систем предложен широкий спектр методических решений, охватывающий разные уровни управления – микро-, мезо- и макросистем (таблица 3).

Таблица 3 – Инструментарий управления проектами технологического суверенитета (разработан и систематизирован автором)

Показатель	Специфика
1. Оценка суверенизации национальной экономики (СНЭ)	Макроуровень. Показатель учитывает индексы технологического и цифрового суверенитета.
2. Интегральная оценка эффективности цепи поставок на макроуровне ( $E_{ЦП}$ )	Макроуровень. Оценка цепочки видов деятельности «добыча полезных ископаемых – обрабатывающие производства – торговля – транспортировка и хранение».
3. Интегральный индикатор устойчивого развития мезосистем в промышленности (ISDI)	Мезоуровень (географический). Учтены экологические инновации в управлении устойчивым развитием инновационных мезопромышленных систем.
4. Коэффициент развития инновационной промышленной системы ( $K_{iisd}$ )	Мезоуровень (отраслевой). Показатель учитывает важнейшие критерии: технической модернизации, развития, инновационной активности, экологизации.
5. Эффективность управления когнитивными технологиями ( $E_{КТ}$ )	Мезоуровень (отраслевой). Показатель учитывает активность промышленных предприятий в сфере освоения когнитивных технологий.
6. Интегральный индикатор устойчивого развития предприятия ( $SDI_E$ )	Микроуровень. Агрегированы показатели энергозатрат, материалозатрат, рентабельность продаж, затраты на социальную политику, текучесть кадров, сокращение выбросов загрязняющих веществ и сбросов сточных вод.
7. Оценка экологической нейтральности предприятия (ОЭН)	Микроуровень. Оценка экологической нагрузки предприятия, экологической нагрузки производственных фондов и совокупной экологической нейтральности предприятия.
8. Оценка перехода промышленных микросистем к модели «зелёного» предприятия (ОПЗ)	Микроуровень. Сопоставление задействованных промышленных ресурсов и выбросов вредных веществ позволяет идентифицировать состояние производственной системы (коридор «зелёный», «красный» или «желтый»)
9. Оценка «зелёного» эффекта в рамках развития промышленных систем (ОЗЭ)	Микроуровень. Оценивается совокупное изменение объемов выбросов веществ, загрязняющих атмосферу и гидросферу, образуемых в процессе функционирования промышленного предприятия.

Результатом развития теоретико-методических подходов и выявленных закономерностей развития является комплексный инструментарий оценки эффективности промышленных систем (рисунок 9).

Комплекс отличается структурированием авторских методических подходов к оценке эффективности промышленных систем разного уровня, позволяет последовательно выявить актуальные проблемы развития промышленности в России, наиболее уязвимые подсистемы и процессы на каждом уровне управления, оптимизировать управление ресурсами, обеспечить укрепление технологического суверенитета страны через сбалансированное регулирование, стимулирование и поддержку.

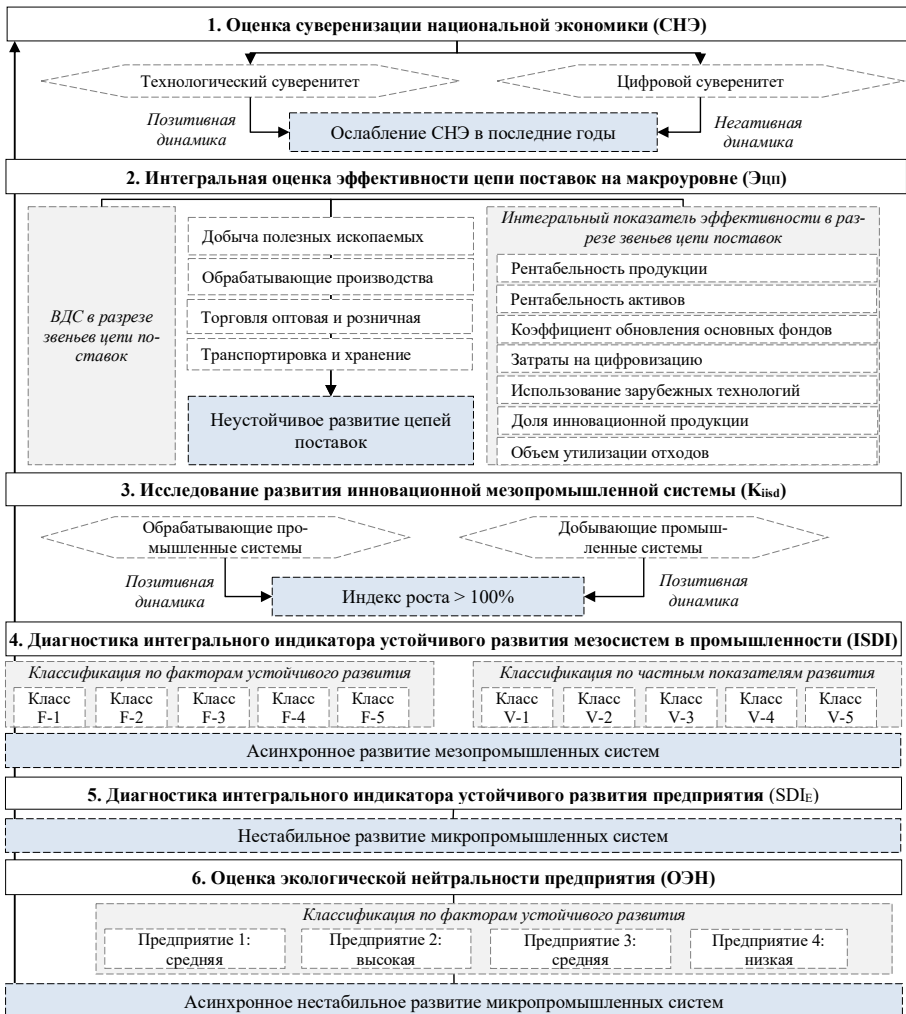
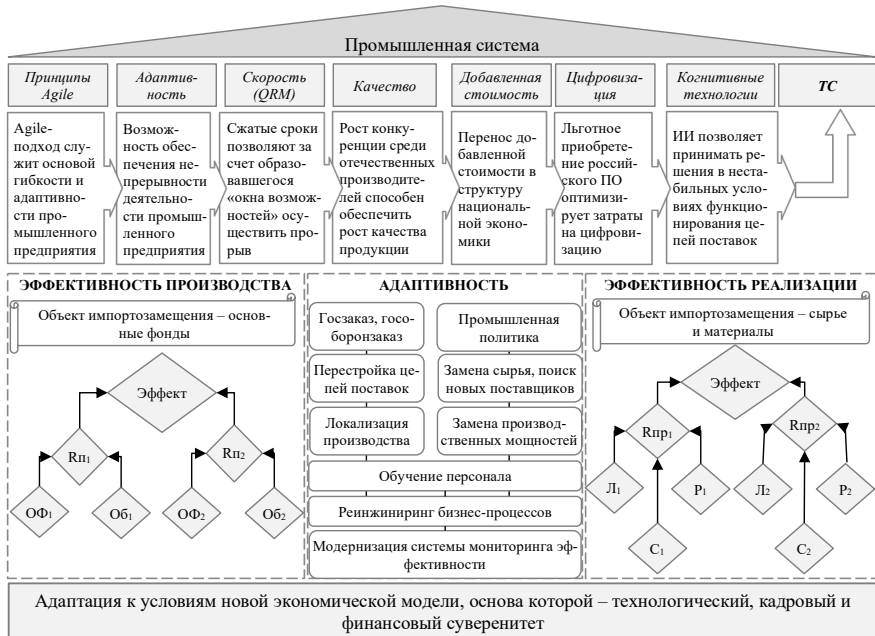


Рисунок 9 – Комплексный инструментальный оценки эффективности промышленных систем (построено автором)

## 8. Авторская модель оценки эффективности проекта реализации технологического суверенитета на уровне управляемой промышленной системы.

На уровне микропромышленной системы предложен методический комплекс, позволяющий оценить эффективность перехода предприятия к собственным ресурсам и оборудованию (рисунок 10). Решение включает 2 блока диагностики: оценка эффективности производства и эффективности реализации. В новых условиях развития в основе промышленной системы лежит ее способ-

ность к адаптации – в части системы закупок, кадрового потенциала, модернизации производственных мощностей, реинжиниринга бизнес-процессов, использования когнитивных технологий на фоне сжатых сроков трансформации.



$Rn_1$  и  $Rn_2$  – рентабельность производства до перехода на отечественные решения и после;  $ОФ$  – основные фонды;  $Об$  – оборотные средства;  $Rnp$  – рентабельность продаж;  $L$  – логистические издержки;  $P$  – риски (стоимостная оценка);  $C$  – себестоимость

Рисунок 10 – Концепция эффективности промышленной системы в контексте импортозамещения (предложена автором)

Дополнением к проведенному исследованию является модель оценки эффективности микропромышленной системы (на примере ПАО «Нижнекамскнефтехим»), основанная на оптимизации ресурсных источников роста эффективности: энергопотребления (объема использованных энергоресурсов,  $O_{эп}$ ) и кадрового обеспечения (среднегодовая численность сотрудников предприятия,  $Ч_{ср}$ ). Возможная величина выручки составляет 143 087 млн руб. при следующих оптимальных значениях переменных:  $O_{эп} = 19\,818$  млн руб. (на 13% ниже уровня 2020 г.);  $Ч_{ср} = 15\,494$  чел. (на 2,5% выше уровня 2020 г. и способствует росту занятости населения).

## 9. Структурная модель управления развитием промышленных систем на макроуровне.

Суммируя вышеизложенное, разработана структурная модель управления, рассматривающая кооперацию как ключевой инструмент технологического развития страны (рисунок 11). Комплексная реализация задач возложена на Минпром-

торг России, которое регулирует инновационную деятельность, научно-производственную кооперацию, модернизацию материально-технической базы, внедрение наилучших доступных технологий, цифровую трансформацию, т.е. всестороннее развитие промышленных систем.

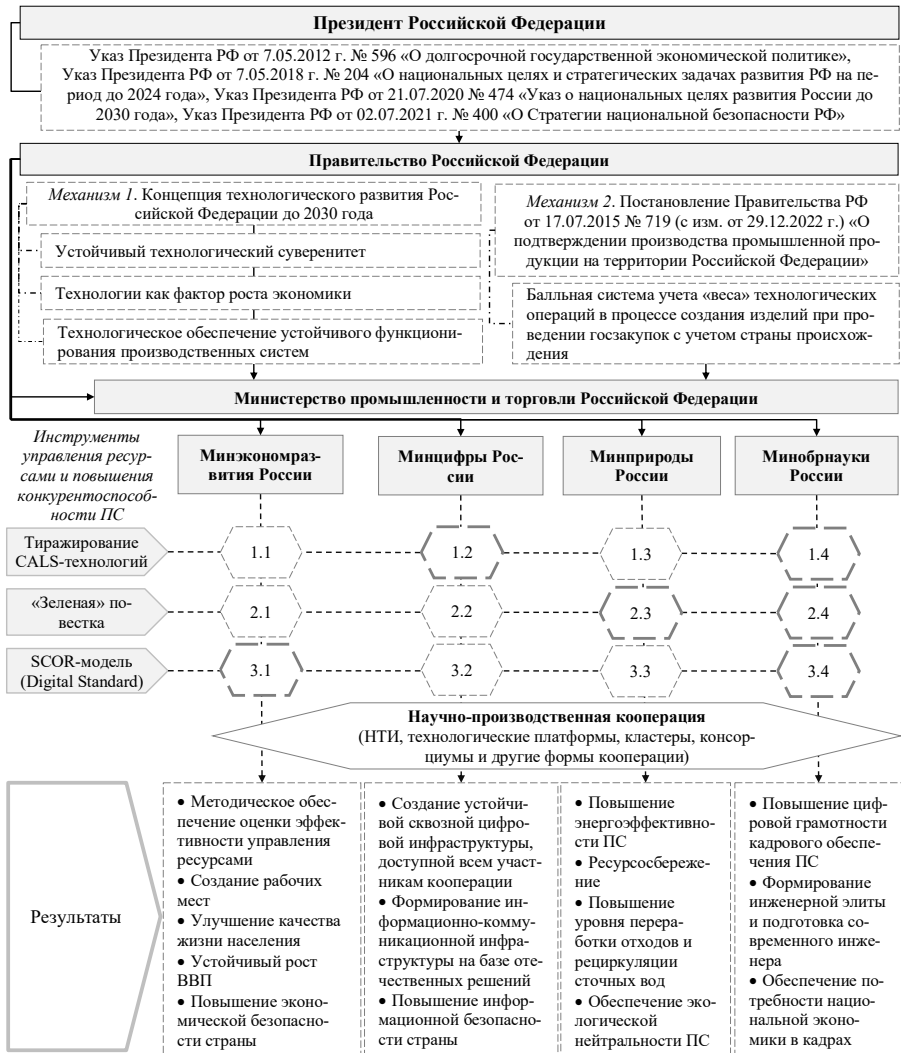


Рисунок 11 – Структурная модель управления развитием промышленных систем (разработана автором)

Профильная специфика федеральных органов исполнительной власти нашла отражение в матричном подходе к управлению развитием национальной экономики и промышленных систем, в рамках чего выделено 12 блоков задач.

1) Блок 1.1. Регулирование инвестиций в развитие ИПИ (CALS-технологий). Блок 1.2. Обеспечение правовых условий для цифровизации; грантовая поддержка внедрения CALS-технологий на промышленных предприятиях; развитие «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии», включая интегрированную логистическую поддержку (Integrated Logistics Support, ILS). Блок 1.3. Учет экологических ограничений внедряемой ИПИ. Блок 1.4. Регулирование подготовки кадров, владеющих компетенциями в области инженерной логистики.

2) Блок 2.1. Регулирование инвестиций в «зеленые» технологии. Блок 2.2. Обеспечение правовых условий для цифровизации «зеленых» технологий; учет экологических ограничений при разработке цифрового двойника изделия. Блок 2.3. Федеральная научно-техническая программа в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021–2030 годы. Переход к наилучшим доступным технологиям. Регулирование развития низкоуглеродных технологий сфере функционирования промышленных систем. Блок 2.4. Стимулирование развития экологических профессий.

3) Блок 3.1. Регулирование развития интеграции в цепях поставок, способствование тиражированию SCOR-модели. Регулирование инвестиций во внедрение методологии SCOR на крупных промышленных предприятиях. Блок 3.2. Регулирование разработки и внедрения отечественных платформенных решений для логистики. Блок 3.3. Стимулирование развития «зеленых», замкнутых цепей поставок, декарбонизации цепей поставок. Блок 3.4. Поддержка целевой подготовки специалистов в области логистики и цифровой трансформации цепей поставок.

Системный подход способен обеспечить ряд результатов в разрезе профильных министерств, способствовать укреплению национальной безопасности и повышению благосостояния населения страны.

### III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сформулированы **итоги** диссертационного исследования: 1. Построен концептуальный каркас методологии управления развитием технологического суверенитета, обосновано содержание технологического суверенитета (включая факторы), ядром которого обозначен технологический иммунитет. 2. Предложены теоретико-методические положения оценки эффективности промышленной системы, включающие систематизацию принципов диагностики, авторский подход к учету эффективности кооперации участников интегрированных структур, ресурсную модель промышленного развития. 3. Предложен новый подход к семантике и оценке эффективности промышленных систем, опирающийся на авторскую систему этапов становления технологического суверенитета и на способности промышленных систем синхронизировать комплекс управленческих мероприятий с новыми потребностями российской экономики. 4. Разработана система инструментов повышения эффективности макро- и мезопромышленных систем, охватывающая блоки показателей производительности, материало- и энергоэффективности, добавленной стоимости, оценки процессов локализации и кооперации. 5. Предложена концепция операционного управления цепями поставок, включающая дополнительные метрики, адекватные условиям технологического суверенитета. 6. Предложен комплекс рекомендаций по применению инструментов Индустрии 4.0 на уровне

промышленных мезосистем на примере использования ресурсов, позволяющий выявить текущие и перспективные резервы развития и определить приоритетные направления эффективного управления ресурсами. 7. Разработанные контур и инструментарий управления проектами технологического суверенитета позволили выявить актуальные проблемы развития промышленности в России, которые могут быть учтены органами государственной власти в рамках совершенствования стратегии технологического развития промышленности. 8. На основе формализованной модели оценки эффективности проекта реализации технологического суверенитета на микроуровне обеспечивается возможность мониторинга адаптации промышленных систем к новой модели национальной экономики. 9. В целях выработки действенного регуляторного механизма обеспечения технологического суверенитета разработана структурная модель управления развитием промышленных систем, основанная на сквозной межведомственной кооперации как ядре технологического развития страны в разрезе перспективных инструментов управления ресурсами и повышения конкурентоспособности промышленных систем.

**Рекомендуется** при регулировании совершенствования промышленных систем на мезо- и макроуровне придерживаться разработанных организационных, оптимизационных моделей и алгоритмов при реализации программ технологического развития; при реинжиниринге микропромышленных систем – оптимизационных и прогностических моделей, позволяющих определить приоритетные инструменты повышения эффективности управления промышленными ресурсами.

**Перспективы** дальнейшего развития темы заключаются в разработке методологии фронтального моделирования эффективности промышленных систем разного уровня для обеспечения технологического суверенитета России, включая многоуровневые функциональные модели, нелинейные экономико-математические модели и нейронные сети, исследовании темпов суверенизации в период новой эпохи экономического развития.

## **СПИСОК РАБОТ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Публикации в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России**

1. Галимулина, Ф. Ф. Исследование модели российской экономики в контексте эффективности и технологического суверенитета / Ф. Ф. Галимулина // Управление устойчивым развитием. – 2023. – № 6 (49). – С. 5–11. (0,52 п.л.)

2. Шинкевич, А. И. Развитие системы менеджмента качества в проектах на фоне глобальных трансформаций / А. И. Шинкевич, Ф. Ф. Галимулина, И. А. Зарайченко // Общество: политика, экономика, право. – 2023. – № 12. – С. 107–115. (0,64 п.л. / 0,3 п.л.)

3. Шинкевич, А. И. Укрепление технологического суверенитета России на основе кооперации в эпоху глобальных экономических преобразований / А. И. Шинкевич, Ф. Ф. Галимулина, С. А. Башкирцева // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2023. – № 3. – С. 66–73. (0,63 п.л. / 0,3 п.л.)

4. Галимулина, Ф. Ф. Развитие методических инструментов оценки эффективности промышленных систем, адекватных стадиям становления технологического суверенитета / Ф. Ф. Галимулина // Общество: политика, экономика, право. – 2023. – №6 (119). – С. 132–138. (0,58 п.л.)

5. Шинкевич, А. И. Закономерности формирования инновационных сетей в условиях экономики замкнутого цикла / А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина**, С. А. Башкирцева // Вестник университета. – 2022. – №8. – С. 51–59. (0,56 п.л. / 0,45 п.л.)

6. **Галимулина, Ф. Ф.** Наилучшие доступные технологии в современной экономике: основа импортозамещения и инструмент перехода к циркулярной экономике / **Ф. Ф. Галимулина**, М. В. Шинкевич, И. А. Зарайченко // Вестник университета. – 2022. – № 11. – С. 113–120. (0,5 п.л. / 0,35 п.л.)

7. **Галимулина, Ф. Ф.** Цифровые инструменты управления промышленным предприятием в условиях укрепления технологического суверенитета / **Ф. Ф. Галимулина** // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2022. – № 4 (95). – С. 65–72. (0,5 п.л.)

8. **Галимулина, Ф. Ф.** Об оценке российских технологических платформ в условиях модернизации промышленности / **Ф. Ф. Галимулина** // Компетентность. – 2021. – № 7. – С. 50–54. (0,31 п.л.)

9. Шинкевич, А. И. Платформизация институциональных взаимодействий в условиях стимулирования инноваций в промышленности / А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина** // Вестник университета. – 2021. – №8. – С. 58–64. (0,38 п.л. / 0,3 п.л.)

10. **Галимулина, Ф. Ф.** Институциональное обеспечение как фундамент формирования успешного предпринимательства в рамках развития технологических платформ / **Ф. Ф. Галимулина**, Ч. А. Мисбахова, А. А. Фаррахова // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – №9 (111). – С. 85–88. (0,25 п.л. / 0,2 п.л.)

11. **Галимулина, Ф. Ф.** Особенности технологических окон возможностей инновационного развития нефтехимических предприятий в условиях современного кризиса / **Ф. Ф. Галимулина**, М. В. Шинкевич, А. А. Лубнина // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2020. – №8. – С. 16–18. (0,19 п.л. / 0,13 п.л.)

12. Сучков, М. А. Принципы управления криптоданными в рамках инновационного развития информационной среды предприятия / М. А. Сучков, **Ф. Ф. Галимулина** // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – №5 (107). – С. 152–154. (0,19 п.л. / 0,13 п.л.)

13. **Галимулина, Ф. Ф.** Особенности использования водных ресурсов в обрабатывающей промышленности / **Ф. Ф. Галимулина** // Компетентность. – 2019. – № 9–10. – С. 46–49. (0,25 п.л.)

14. **Галимулина, Ф. Ф.** Цифровая трансформация национальной инновационной системы / **Ф. Ф. Галимулина** // Наука и бизнес: пути развития. – 2018. – №12 (90). – С. 83–86. (0,25 п.л.)

15. Лубнина, А. А. Инновационная стратегия развития и планирования организационных структур предприятий нефтегазохимического комплекса / А. А. Лубнина, А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина**, Г. Р. Гарипова // Организатор производства. – 2017. – Т. 25. – №3. – С. 27–36. (0,45 п.л. / 0,25 п.л.)



16. Мисбахова, Ч. А. Российская практика функционирования институтов развития инноваций в сфере химической технологии / Ч. А. Мисбахова, А. А. Стародубова, А. Н. Зиннатуллина, **Ф. Ф. Галимулина**, Р. И. Зинурова // Экономика в промышленности. – 2017. – Т. 10. – №1. – С. 13–19. (0,43 п.л. / 0,2 п.л.).

17. Шинкевич, А. И. Управление инновационными проектами в цепях поставок / А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина**, Е. А. Тимофеев // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2017. – №4. – С. 46–51. (0,38 п.л. / 0,3 п.л.).

18. Шинкевич, А. И. Экономические модели устранения институциональных разрывов между наукой и производством / А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина**, А. А. Лубнина, Ч. А. Мисбахова // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2016. – №3. – С. 36–42. (0,43 п.л. / 0,35 п.л.).

19. Лубнина, А. А. Моделирование управления рисками промышленной деятельности хозяйствующих субъектов Республики Татарстан / А. А. Лубнина, **Ф. Ф. Галимулина**, Ч. А. Мисбахова // Вестник технологического университета. – 2015. – Т. 18. – №4. – С. 251–255. (0,31 п.л. / 0,15 п.л.)

20. Шинкевич, А. И. Модели диффузии инноваций в контексте неонституциональной теории / А. И. Шинкевич, Ч. А. Мисбахова, **Ф. Ф. Галимулина** // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2015. – №2. – С. 43–47. (0,31 п.л. / 0,2 п.л.)

21. Лубнина, А. А. Предпосылки возникновения институциональных ловушек в рамках инновационного процесса в России / А. А. Лубнина, Ч. А. Мисбахова, **Ф. Ф. Галимулина** // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2015. – № 3. – С. 11–16. (0,31 п.л. / 0,25 п.л.)

22. Мисбахова, Ч. А. Состояние и перспективы развития инновационной деятельности в Республике Татарстан / Ч. А. Мисбахова, А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина** // Инновационная деятельность. – 2015. – №3 (34). – С.44–51. (0,5 п.л. / 0,25 п.л.)

23. Лубнина, А. А. Инновационное развитие химии и технологии полимерных и композиционных материалов в контексте устойчивого развития высокотехнологичных мезоэкономических систем / А. А. Лубнина, **Ф. Ф. Галимулина** // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т.17. – №16. – С. 304–307. (0,25 п.л. / 0,17 п.л.)

24. Шинкевич, А. И. Перспективы развития российских технологических платформ в легкой промышленности / А. И. Шинкевич, А. А. Лубнина, **Ф. Ф. Галимулина** // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17. – №17. – С. 348–349. (0,19 п.л. / 0,15 п.л.)

25. **Галимулина, Ф. Ф.** Технологические платформы как способ минимизации институциональных ловушек в реальном секторе экономики / Ф. Ф. Галимулина // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2014. – №2. – С. 54–58. (0,31 п.л.)

26. Шинкевич, А. И. Эффект от внедрения технологических платформ в сфере химических технологий / А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина**, А. А. Лубнина // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2014. – №4. – С. 33–36. (0,25 п.л. / 0,2 п.л.)

27. Шинкевич, А. И. О моделировании видов экономической деятельности в контексте устойчивого инновационного развития высокотехнологичных мезоэкономических систем / А. И. Шинкевич, А. А. Лубнина, **Ф. Ф. Галимулина** // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т.16. – №13. – С. 249–254. (0,35 п.л. / 0,2 п.л.)

28. Шинкевич, А. И. Управление институциональными ловушками в рамках трехспиральной модели инноваций в сфере химической технологии / А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина** // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – №9. – С. 311–312. (0,19 п.л. / 0,15 п.л.)

**Публикации в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science:**

29. **Galimulina, F. F.** Development of the financial flow model for the sustainable development of an industrial enterprise / F. F. Galimulina, M. V. Shinkevich, N. V. Barsegyan // Journal of Risk and Financial Management. – 2023. – Vol. 16(2). – Article No: 128. (1,06 п.л. / 0,7 п.л.)

30. Shinkevich, A. I. Forecasting the Efficiency of Innovative Industrial Systems Based on Neural Networks / A. I. Shinkevich, I. G. Ershova, **F. F. Galimulina** // Mathematics. – 2023. – Vol. 11(1). – Article No: 164. (1,56 п.л. / 1 п.л.)

31. Shinkevich, A. I. Computer analysis of energy and resource efficiency in the context of transformation of petrochemical supply chains / A. I. Shinkevich, **F. F. Galimulina**, Y. S. Polozhentseva, A. A. Yarlychenko, N. V. Barsegyan // International Journal of Energy Economics and Policy. – 2021. – Vol. 11(3). – P. 529–536. (0,5 п.л. / 0,3 п.л.)

32. Shinkevich, A. I. Research on the impact of digital services on the economic performance of industrial enterprises / A. I. Shinkevich, S. V. Kiselev, **F. F. Galimulina** // Lecture Notes in Information Systems and Organisation. – 2021. – Vol. 44. – P. 75–86. (0,75 п.л. / 0,5 п.л.)

33. Shinkevich, A. I. Innovative mesosystems algorithm for sustainable development priority areas identification in industry based on decision trees construction / A. I. Shinkevich, I. G. Ershova, **F. F. Galimulina**, A. A. Yarlychenko // Mathematics. – 2021. – Vol. 9 (23). – Article No: 3055. (1,13 п.л. / 0,7 п.л.)

34. Shinkevich, A. I. Directions of development of human capital of innovative petrochemical enterprises / A. I. Shinkevich, E. L. Vodolazhskaya, J. A. Abutalipova, R. P. Yakunina, **F. F. Galimulina**, C. A. Misbachova // Revista San Gregorio. – 2020. – No. 42. – P. 306–318. (0,81 п.л. / 0,4 п.л.)

35. **Galimulina, F. F.** Rationalization of water supply management in industry within the framework of the concept of sustainable development / F. F. Galimulina, I. A. Zaraychenko, A. A. Farrakhova, C. A. Misbakhova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 890(1). – Article No: 012177. (0,63 п.л. / 0,4 п.л.)

36. Shinkevich, M. V. Synergy of digitalization within the framework of increasing energy efficiency in manufacturing industry / M. V. Shinkevich, Y. V. Vertakova, **F. F. Galimulina** // International Journal of Energy Economics and Policy. – 2020. – Vol. 10(3). – P. 456–464. (0,56 п.л. / 0,3 п.л.)

37. Shinkevich, A. I. Reserves for improving the efficiency of petrochemical production on the basis of Industry 4.0 / A. I. Shinkevich, N. V. Barsegyan, M. V. Shinkevich, S. S. Ostanina, **F. F. Galimulina**, M. E. Nadezhkina // E3S Web of Conferences. – 2019. – Vol. 124. – Article No: 04006. (0,31 п.л. / 0,1 п.л.)

38. Lubnina, A. A. Implementing new technologies and program products in the ecologic sphere of oil and gas chemical complexes / A. A. Lubnina, **F. F. Galimulina**, G. R. Garipova, V. V. Bronskaya, O. S. Kharitonova // Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – Vol. 1399(3). – Article No: 033091. (0,38 п.л. / 0,1 п.л.)

39. Shinkevich, M. V. Cooperation of Science and Business in Order to Organize High-Tech Production in the Regions of the Russian Federation / M. V. Shinkevich, T. V. Malysheva, I. A. Raiskii, A. A. Lubnina, **F. F. Galimulina**, M. A. Agisheva // Advances in Economics, Business and Management Research. – 2019. – Vol. 131. – P. 162–167. (0,38 п.л. / 0,1 п.л.)

40. Kudryavtseva, S. S. Modeling the management system of open innovation in the transition to E-economy / S. S. Kudryavtseva, **F. F. Galimulina**, I. A. Zaraychenko, N. V. Barsegyan // Modern Journal of Language Teaching Methods. – 2018. – Vol. 8. – I. 10. – P. 163–171. (0,56 п.л. / 0,2 п.л.)

41. Dyrdonova, A. N. Issues of industrial production environmental safety in modern economy / A. N. Dyrdonova, A. I. Shinkevich, **F. F. Galimulina**, T. V. Malysheva, I. A. Zaraychenko, V. I. Petrov, M. V. Shinkevich // Ekoloji. – 2018. – Vol. 27(106). – P. 193–201. (0,56 п.л. / 0,1 п.л.)

42. **Galimulina, F. F.** Models for Elimination of Institutional Gaps within the Innovation Activity / F. F. Galimulina, A. I. Shinkevich, V. V. Avilova, G. M. Kharisova, E. L. Vodolazhskaya, I. V. Lushchik, E. V. Novikova // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2017. – Vol. 8(4). – P. 1374–1380. (0,44 п.л. / 0,1 п.л.)

43. Shinkevich, A. I. Features of integrative relations between science, state and industry in Russia and abroad / A. I. Shinkevich, **F. F. Galimulina**, V. O. Moiseyev, V. V. Avilova, K. S. Kuramshina, I. I. Ishmuradova, L. A. Ponkratova, V. L. Grankina // International Review of Management and Marketing. – 2016. – Vol. 6. – P. 142–148. (0,44 п.л. / 0,1 п.л.)

44. **Galimulina, F. F.** Technology platforms as an efficient tool to modernize Russia's Economy / F. F. Galimulina, A. I. Shinkevich, I. P. Komissarova, A. N. Mayorova, I. A. Astafyeva, N. V. Klimova, K. R. Nabiullina, I. V. Zhukovskaya // International Journal of Economics and Financial Issues. – 2016. – Vol. 6 (1). – P. 163–168. (0,38 п.л. / 0,1 п.л.)

### Монографии

45. Шинкевич, А. И. Трансформация подходов к эффективности промышленных систем в эпоху технологического суверенитета: монография / А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина**; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2023. – 104 с. (5,5 п.л. / 5 п.л.)

46. **Галимулина, Ф. Ф.** Управление промышленными системами в условиях новых вызовов: импортозамещения, обеспечения технологического суверенитета / Ф. Ф. Галимулина, А. И. Шинкевич. – Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2022. – 97 с. (5,4 п.л. / 5 п.л.)

47. **Галимулина, Ф. Ф.** Реализация модели «зелёного» предприятия в рамках концепции экономики замкнутого цикла: монография / Ф. Ф. Галимулина, А. И. Шинкевич. – Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2021. – 97 с. (5,4 п.л. / 5 п.л.)

48. **Галимулина, Ф. Ф.** Управление развитием технологических платформ в инновационных секторах российской экономики: монография / Ф. Ф. Галимулина, А. И. Шинкевич, А. А. Лубнина; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2018. – 156 с. (9 п.л. / 8 п.л.)

49. Шинкевич, А. И. Инфраструктурное обеспечение современной модели модернизации экономики: монография / А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина**, И. А. Зарайченко, И. В. Зими́на, А. А. Лубнина, И. В. Жуковская, Т. В. Малышева; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2016. – 164 с. (9,53 п.л. / 3,5 п.л.)

#### **Патенты и авторские свидетельства**

50. **Галимулина, Ф. Ф.** Диагностика импортонезависимости промышленного предприятия / Ф. Ф. Галимулина, А. И. Шинкевич, Н. В. Барсегян // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2022680491 от 02.11.2022. Роспатент.

51. Шинкевич, А. И. Модель оценки экологической нейтральности жизненного цикла нефтехимического производства / А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина** // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021681815 от 27.12.2021. Роспатент.

52. **Галимулина, Ф. Ф.** Модель определения потенциала цифровизации нефтехимической отрасли / Ф. Ф. Галимулина, А. И. Шинкевич // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2020660139 от 28.08.2020. Роспатент.

53. Шинкевич, А. И. Алгоритм реализации бенчмаркинга уровня экологизации нефтехимических предприятий / А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина**, Н. В. Барсегян, И. А. Райский // Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 24944 от 21.12.2021. ОФЭРНиО.

54. Шинкевич, А. И. Программная реализация типологизации производственных систем по уровню устойчивого развития на основе построения дерева решений / А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина**, Р. Р. Зарипова // Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 24927 от 25.11.2021. ОФЭРНиО.

55. Шинкевич, А. И. Алгоритм выявления лучшей практики организации производственных систем в условиях устойчивого развития и технологической модернизации / А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина**, Л. Р. Мухаматгалеева // Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 24926 от 22.11.2021. ОФЭРНиО.

56. **Галимулина, Ф. Ф.** Моделирование влияния цифровых услуг на экономические результаты деятельности промышленных предприятий / Ф. Ф. Галимулина, М. В. Шинкевич, А. А. Лубнина // Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 24647 от 05.11.2020. ОФЭРНиО.

57. Шинкевич, А. И. Система оценки развития человеческого капитала инновационных промышленных предприятий / А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина**, Р. П. Якунина, Л. А. Горбач // Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 24637 от 17.10.2020. ОФЭРНиО.

58. **Галимулина, Ф. Ф.** Алгоритм экономико-статистического моделирования научно-технического развития предприятий, ориентированного на ресурсобережение / Ф. Ф. Галимулина, А. И. Шинкевич // Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 24173 от 12.08.2019. ОФЭРНиО.

#### **Публикации в других научных изданиях**

59. **Галимулина, Ф. Ф.** Цифровизация химического предприятия в условиях обеспечения технологического суверенитета / Ф. Ф. Галимулина // Сборник статей II Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные тренды цифровой трансформации промышленных предприятий». – Казань, 2023. – С. 76–80. (0,25 п.л.)

60. **Галимулина, Ф. Ф.** Модели оценки эффективности наукоемкого предприятия в условиях цифровизации, конверсии и экономики замкнутого цикла / Ф. Ф. Галимулина, М. В. Шинкевич, Д. В. Харитонов // Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные тренды цифровой трансформации промышленных предприятий». – Казань, 2022. – С. 64–68. (0,25 п.л. / 0,18 п.л.)

61. **Галимулина, Ф. Ф.** Современные модели организации промышленных систем в условиях экономики замкнутого цикла / Ф. Ф. Галимулина // Сборник статей III Международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные вопросы экономики, управления и образования». – Пенза, 2022. – С. 97–100. (0,19 п.л.)

62. **Галимулина, Ф. Ф.** Эластичная логистика и ее взаимосвязь с организацией производственных процессов / Ф. Ф. Галимулина // Материалы II международной научно-практической конференции, проводимой в рамках Международного форума Kazan Digital Week 2021 и посвященной 80-летию академика РАН В. П. Мешалкина «Тенденции развития логистики и управления цепями поставок в условиях цифровой экономики». – Казань, 2021. – С. 34–39. (0,38 п.л.)

63. **Галимулина, Ф. Ф.** Опыт реализации Agile-подхода в России и за рубежом / Ф. Ф. Галимулина, М. В. Шинкевич // Сборник научных статей 11-й Всероссийской научно-практической конференции «Тренды развития современного общества: управленческие, правовые, экономические и социальные аспекты». – Курск, 2021. – С. 40–43. (0,19 п.л. / 0,15 п.л.)

64. **Галимулина, Ф. Ф.** Управление логистическими процессами по принципам устойчивого развития в России и за рубежом / Ф. Ф. Галимулина // Сборник научных работ молодых ученых по материалам XIX Всероссийской студенческой научной конференции с международным участием «Мировой опыт и экономика регионов России». – Курск, 2021. – С. 77–80. (0,19 п.л.)

65. **Галимулина, Ф. Ф.** Системный подход к повышению экологичности нефтехимического производства в рамках управления водными ресурсами / Ф. Ф. Галимулина // Сборник научных статей 10-й Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы развития современного общества». – Курск, 2020. – С. 110–114. (0,25 п.л.)

66. **Галимулина, Ф. Ф.** Тенденции цифровизации системы водопотребления в нефтехимии / Ф. Ф. Галимулина, А. И. Шинкевич // Материалы II Национальной

(всероссийской) научно-практической конференции «Комплексное развитие территориальных систем и повышение эффективности регионального управления в условиях цифровизации экономики». – Орел, 2020. – С. 257–261. (0,21 п.л. / 0,15 п.л.)

67. **Галимулина, Ф. Ф.** Интеллектуальная нейробиология / Ф. Ф. Галимулина, А. А. Лубнина // Сборник научных трудов 7-й Международной молодежной научно-практической конференции «Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование». В 3-х томах. Том 1. – Курск, 2020. – С. 223–225. (0,19 п.л. / 0,15 п.л.)

68. **Галимулина, Ф. Ф.** Информационные и коммуникационные технологии в области управления цепями поставок предприятия / Ф. Ф. Галимулина, С. Ш. Тажибаев / Материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Развитие менеджмента: концепция “Industry 4.0”». – Орел, 2019. – С. 218–222. (0,2 п.л. / 0,15 п.л.)

69. **Галимулина, Ф. Ф.** «Цифровое предприятие» как инструмент минимизации технологического разрыва между Россией и развитыми странами / Ф. Ф. Галимулина // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Развитие менеджмента: концепция “Industry 4.0”». – Орел, 2019. – С. 94–96. (0,19 п.л.)

70. Гарипова, Г. Р. Информационная составляющая в системах управления предприятиями химической промышленности / Г. Р. Гарипова, **Ф. Ф. Галимулина** / Сборник научных статей 4-й Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы развития современного общества». – Курск, 2019. – С. 67–69. (0,19 п.л. / 0,13 п.л.)

71. Гарипова, Г. Р. Инновационное развитие как фактор повышения конкурентоспособности / Г. Р. Гарипова, **Ф. Ф. Галимулина**, А. И. Шинкевич // Сборник научных статей 8-й Международной научно-практической конференции «Тренды развития современного общества: управленческие, правовые, экономические и социальные аспекты». – Курск, 2018. – С. 61–64. (0,25 п.л. / 0,1 п.л.)

72. **Галимулина, Ф. Ф.** Особенности развития российского и европейского рынка продукции легкой промышленности / Ф. Ф. Галимулина // Сборник материалов Международной научно-технической конференции «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2018)». Часть 3. – М., 2018. – С. 154–157. (0,19 п.л.)

73. **Галимулина, Ф. Ф.** Исследование научного потенциала обрабатывающих производств в России и Республике Татарстан / Ф. Ф. Галимулина // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. – 2018. – №4 (20). – С. 40–45. (0,38 п.л.)

74. Шинкевич, А. И. Сотрудничество науки и бизнеса в рамках европейских технологических платформ / А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина** // Сборник статей II Международной научно-практической конференции «Модели инновационного развития текстильной и легкой промышленности на базе интеграции университетской науки и индустрии. Образование-наука-производство». – Казань, 2016. – С. 145–151. (0,38 п.л. / 0,3 п.л.)

75. Лубнина, А. А. Кластерные технологии в нефтегазохимическом комплексе Республики Татарстан / А. А. Лубнина, **Ф. Ф. Галимулина** // Управление устойчивым развитием. – 2016. – №2(3). – С. 15–21. (0,32 п.л. / 0,16 п.л.)

76. Шинкевич, А. И. Перспективы аутсорсинга в контексте инновационного развития отраслей экономики России / А. И. Шинкевич, А. А. Фаррахова, **Ф. Ф. Галимулина** // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы модернизации и посткризисное развитие современного общества (экономика, социология, философия, право)». – Саратов, 2012. – С. 191–192. (0,13 п.л. / 0,09 п.л.)

77. Шинкевич, А. И. Стимулирование инновационных предпринимательских сетей на базе технологических платформ / А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина** // Труды международной научно-практической конференции «Модернизация экономики и формирование технологических платформ (ИНПРОМ – 2011)». – СПб., 2011. – С. 74–79. (0,38 п.л. / 0,3 п.л.)

78. Шинкевич, А. И. Реализация циркулярной модели развития промышленных мезосистем в России / А. И. Шинкевич, **Ф. Ф. Галимулина**, Л. Н. Иванова // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 10–1. – С. 89–94. (0,38 п.л. / 0,26 п.л.)

79. **Галимулина, Ф. Ф.** Развитие концептуального подхода к моделированию проектных организационных структур в условиях цифровизации и перехода к циркулярной модели производства / **Ф. Ф. Галимулина**, А. И. Шинкевич, Д. Р. Алимова // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 9. – С. 53–57. (0,31 п.л. / 0,22 п.л.)

80. **Галимулина, Ф. Ф.** Методика автоматизированной реализации теории ограничений в функционировании нефтехимического предприятия / **Ф. Ф. Галимулина** // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2021. – Т. 23. – № 4 (102). – С. 5–11. (0,44 п.л.)

81. **Галимулина, Ф. Ф.** Agile и Scrum – эффективные инструменты повышения качества нефтехимической продукции и экологизации производств / **Ф. Ф. Галимулина**, А. И. Шинкевич, И. А. Зарайченко // Современные наукоемкие технологии. – 2021. – № 9. – С. 42–46. (0,31 п.л. / 0,22 п.л.)

82. **Галимулина, Ф. Ф.** Цифровая трансформация как драйвер ресурсосберегающего развития нефтехимического сектора экономики / **Ф. Ф. Галимулина**, А. И. Шинкевич // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2020. – Т. 22. – № 4 (96). – С. 64–73. (0,63 п.л. / 0,45 п.л.)

83. Лубнина, А. А. О создании кластеров нефтехимических предприятий на примере Республики Татарстан / А. А. Лубнина, **Ф. Ф. Галимулина**, В. В. Бронская, Г. А. Б. Аминова // Автоматизация в промышленности. – 2020. – № 1. – С. 47–50. (0,25 п.л. / 0,1 п.л.)

84. **Галимулина, Ф. Ф.** Моделирование процессов научно-технического развития химических производств / **Ф. Ф. Галимулина**, А. И. Шинкевич // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2019. – Т. 75. – № 2. – С. 40–44. (0,5 п.л. / 0,35 п.л.)

**ГАЛИМУЛИНА ФАРИДА ФИДАЙЛОВНА**

**МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ СТАНОВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
СУВЕРЕНИТЕТА**

Специальность – 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика  
(экономика промышленности)

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора экономических наук

Подписано в печать 05.03.2024.  
Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная.  
Гарнитура «Таймс». Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 2,5. Тираж 100 экз. Заказ № 111.

Отпечатано в ИП Селиванова А.Г.  
420015, г. Казань, ул. Галактионова, 14