

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ-ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ (НПИ) ИМЕНИ М. И. ПЛАТОВА

На правах рукописи



Калинина Антонина Михайловна

**ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫМ
РАЗВИТИЕМ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В
СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

**Специальность 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика:
экономика промышленности**

**ДИССЕРТАЦИЯ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК**

**Научный руководитель
доктор экономических наук, доцент
Комиссарова Мария Анатольевна**

Новочеркасск - 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ТЕОРЕТИКО-КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ.....	17
1.1. Теоретические аспекты исследования промышленного комплекса: опыт российских и зарубежных ученых.....	17
1.2. Текущее развитие промышленного комплекса в Российской Федерации: достижения и проблемы	38
1.3. Импортозамещение и цифровизация: тренды новейшего времени в российском промышленном комплексе.....	56
2. ИНСТРУМЕНТАРНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В СЛОЖНО-ПРОГНОЗИРУЕМЫХ УСЛОВИЯХ	73
2.1. Особенности функционирования машиностроительных предприятий на примере Ростовской области	73
2.2. Концепция и модель механизма управления устойчивым развитием машиностроительных предприятий	88
2.3. Процесс внедрения механизма управления устойчивым развитием промышленного комплекса региона в современных условиях.....	101
3. РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С УЧЕТОМ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОНЦЕПЦИИ ИНДУСТРИЯ 5.0	110
3.1. Система показателей методики оценки уровня устойчивого развития на машиностроительных предприятиях Ростовской области (ООО «ПК «НЭВЗ»)	110
3.2. Рост безопасности труда на машиностроительных предприятиях вследствие роботизации производственных цехов как элемента механизма устойчивого развития	127
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	147
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	157
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	181
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	184

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Сложность происходящих в российской индустрии трансформационных процессов, продуцируемых новой глобализацией, многофакторностью воздействующих сил, разноректорностью цепей создания стоимости и другими факторами внешнего окружения, детерминирует выработку новых, адаптивных, механизмов устойчивого развития промышленных предприятий, особенно в обрабатывающем секторе. Декларируемое на высшем государственном уровне приоритетное значение отраслей данной сферы, в том числе машиностроения, для поддержания экономического роста, формирования мобилизационной экономики, достижения технологического лидерства и высокого экспортного бренда России на мировой арене как значимой геополитической единицы, выдвигает в число важных элементов научного поиска исследование механизмов устойчивого развития предприятий данной сферы. Формирование такого рода механизмов в сложно прогнозируемых условиях геоэкономических и геополитических сдвигов требует глубокой проработки адекватных теоретико-концептуальных подходов и методологического базиса исследования проблемы обеспечения устойчивости промышленного комплекса в целом, а также учета специфики машиностроительной сферы.

Применяемые в настоящее время в практике управления устойчивостью промышленных предприятий подходы, базирующиеся, в том числе, на принципах инноватизации, цифровизации, циркулярности, не ориентированы в достаточной степени на учет особенностей предприятий машиностроения, которые, как тестирует реальная практика, являются эффективным полигоном для внедрения искусственного интеллекта и других цифровых технологий. Это обуславливает необходимость доработки традиционных механизмов управления устойчивостью промышленных предприятий в парадигме концепции «Индустрии 5.0», последствий научно-технологического скачка, связанного с ростом цифровых технологий, и

распространения искусственного интеллекта, то есть адаптированных к новому уровню технологического развития экономики.

С данных методологических позиций современный механизм устойчивого функционирования машиностроительных предприятий будет учитывать, во-первых, новые подходы к управлению с учетом цифровой трансформации производственных процессов; во-вторых, гибкость управления в условиях динамично меняющейся внешней среды, новой научно-технологической и цифровой реальности, во многом регулирующей производственные отношения на промышленных предприятиях. С научно-практической точки зрения очевидна высокая актуальность разработки теоретико-концептуальных подходов и прикладных решений для формирования адаптивного механизма управления устойчивым развитием машиностроительных предприятий, базирующегося на использовании современных цифровых решений и концепции «Индустрии 5.0».

Степень разработанности проблемы. Современные научные исследования характеризуются широкой степенью проработки тематики устойчивого развития промышленности и ее секторов, что подтверждается широким спектром зарубежных и отечественных публикаций.

Проблематика устойчивого развития экономических систем разной природы, в том числе промышленных, исследовалась в работах ведущих зарубежных ученых: Дж. М. Кейнса, М. Ю. Портера, П. Самуэльсона, А. Смита, Й. Шумпетера, - которые предлагали кардинально разные подходы к изучению устойчивого развития. В России среди ученых, исследующих устойчивое развитие экономики, наиболее ярко отмечены своими трудами академик Л. И. Абалкин и профессор А. Д. Шеремет, а также академик АН Молдавии А.Д. Урсул.

Инновационность и высоконаучные технологии как элементы развития промышленных предприятий, исследовали в своих трудах зарубежные (А. Аламшиян, Р. Болдуин. С. Видиянеш, Д. Гроссман, П. Вулансари, К. Кристенсен, Е. Нурхазиза, Р. Хаусманн, Г. Чесборо, Ф. Янсен и др.), а также

отечественные ученые: О. Г. Голиченко, Г. И. Идзиев, В.В. Иванов, И. Л. Туккель, Н. А. Турдыева, А. Н. Цветкова и др.

Проблемой промышленного развития в условиях новой глобализации, в том числе через призму формирования механизмов устойчивого развития промышленности на макро-, мезо- и микроуровнях в условиях масштабной цифровизации, занимались следующие российские ученые: О.Е. Астафьева, А. А. Афанасьев, А. В. Бабкин, В.В. Глухов, В.Е. Дементьев, М.В. Ершов, К.О. Кирилов, Г.Б. Клейнер, А.П. Портанский, С.В. Свиридова, Е.Н. Смирнов, И.В. Сомина, В.А. Фурсов и др. При этом большое число исследователей считают, что цифровые технологии, такие как искусственный интеллект, робототехника и другие, не только способствуют рациональному ресурсопотреблению, но также ускорению (сокращение цикла) и повышению эффективности («умное производство») технологических процессов в промышленности.

Значительный вклад в разработку вопросов совершенствования механизмов управления промышленными предприятиями внесли ученые Ростовской научной школы: М.А. Боровская, В.М. Джуха, М.А. Комиссарова, Н.А. Косолапова, А.Н. Кузьминов, Т.А. Макареня, Л.Г. Матвеева, А.Ю. Никитаева, Ю.В. Развадовская, А.С. Сааков, О.А. Чернова, И.К. Шевченко и др. В настоящее время продолжается исследование развития промышленного комплекса на новой высокотехнологичной базе в работах В.М. Аврамчикова, Д.А. Акимкиной, С.А. Банщикова, В.Я. Белякова, В.В. Глухова, Ю.Я. Еленевой, П.А. Кохно, И.Б. Константинова, Т.Н. Шаталовой, Е.В. Шкарупета и др.

Системность в подходах к управлению устойчивостью промышленных предприятий, в том числе транспортного комплекса, в парадигме импортозамещения отражена в работах А.Р. Абдулаевой, В.Н. Борисова, В.В. Дремова, Т.В. Игнатовой, С.Ю. Курдюкова, Д.С. Моисеевой, О. В. Никулиной, Д.А. Плотникова, Н. В. Сироткиной, А. И. Татаркина и др. Вопросы развития промышленных предприятий в условиях цифровизации с

применением IT-технологий исследовались представителями Института экономики РАН, в числе которых: Е.Б. Ленчук, Р.М. Нуреев, В.Г. Варнавский и др. При разработке методов управления устойчивым развитием промышленного предприятия использовались труды Р. Солоу (экзогенная экономическая модель) и П. Ромера (эндогенное развитие экономики).

Указанные авторы внесли существенный вклад в теоретическое обоснование проблематики устойчивого развития экономики и промышленных предприятий, однако интенсивный рост информационных технологий и цифровизации промышленного комплекса, внедрение искусственного интеллекта и робототехники в производственных процессах машиностроительных предприятий остаются малоизученными. В научном и практико-прикладном аспектах это обуславливает необходимость, во-первых, разработки адаптивного механизма управления устойчивым развитием машиностроительных предприятий и, во-вторых, количественной оценки текущего уровня их устойчивого развития.

Эти исследовательские аспекты определили цель и этапные задачи диссертационной работы.

Цели и задачи исследования. Цель диссертационного исследования состоит в развитии теоретико-концептуальных подходов к устойчивому развитию предприятий с использованием основных триггеров концепции Индустрии 5.0, разработке механизма управления устойчивым развитием машиностроительных предприятий и реализующего его расчетно-аналитического инструментария.

Реализация данной цели потребовала решение следующих *задач*:

- формирование теоретико-концептуальных подходов к исследованию понятийно-терминологических конструкторов и экономической сущности категории «устойчивое развитие промышленности» в условиях новой глобализации;

- выявление и анализ факторов устойчивого развития промышленного комплекса на основании сопряженного исследования

структурных взаимосвязей промышленной специализации, динамики промышленного развития и ключевых трендов экономики;

- обоснование важности масштабного импортозамещения и цифровизации промышленности в условиях цифровой революции и парадигме устойчивого развития;

- анализ состояния и эффективности использования потенциала машиностроительных предприятий в концепте обеспечения устойчивого развития промышленности Ростовской области;

- разработка организационно-экономического механизма управления устойчивым развитием машиностроительных предприятий, адаптированного к специфике региональных условий;

- разработка, валидация и апробация на примере ООО «ПК «НЭВЗ» методики количественной оценки уровня устойчивости машиностроительных предприятий;

- исследование особенностей безопасности труда на машиностроительных предприятиях как фактора нивелирования (устранения) человеческих рисков на производстве.

Объект и предмет исследования. *Объектом* исследования являются машиностроительные предприятия промышленного сектора экономики. *Предметом* исследования выступают организационно-экономические отношения, возникающие в процессе реализации механизма управления устойчивым развитием машиностроительных предприятий на платформе современных цифровых решений и концепции «Индустрии 5.0».

Область исследования. Диссертационное исследование выполнено в рамках п. 2.11. «Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий» Паспорта специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика: экономика промышленности.

Рабочая гипотеза исследования базируется на предположении о том, что обеспечение устойчивого развития машиностроительных предприятий

как флагмана индустрии региона, определяемого приоритетами технологического лидерства, экономической и высокой социальной ролью предприятий данной сферы, может быть достигнуто за счет применения организационно-экономического механизма управления, включающего адаптивный, учитывающий специфику машиностроения и региона, расчетно-аналитический инструментарий оценки текущего уровня устойчивости предприятий и перспектив его сохранения/ наращивания, в том числе за счет цифровых преобразований производственных процессов как современного инструмента роста качественных и количественных характеристик производства и повышения безопасности труда.

Научная новизна. Научная новизна исследования заключается в развитии теории и методологии исследования экономического содержания и разработке адаптированного к специфике отрасли механизма управления устойчивым развитием машиностроительных предприятий, научно-обоснованных рекомендаций по роботизации производственных процессов в соответствии с концепцией «Индустрии 5.0», а также поддерживающего механизм расчетно-аналитического инструментария.

К наиболее новым научным результатам и положениям, выносимым на защиту, относятся следующие:

1. На основе неоклассической модели Р. Солоу экзогенного роста, формирующей базис для большого числа современных экономических теорий, описывающих макроэкономические процессы, включая оценку влияния Индустрии 5.0, таких как искусственный интеллект, связанный с роботизацией производственных процессов и ростом цифровизационного эффекта на предприятии, уточнено понятийно-терминологическое толкование категории «устойчивое развитие промышленных предприятий», представленное в парадигме новой глобализации и определяемых ею детерминант развития отечественной экономики и промышленного комплекса на современной технологической платформе.

2. По результатам теоретического анализа детерминирующих условий устойчивости промышленных предприятий идентифицированы базовые факторы, лимитирующие возможности цифровизации и, как следствие, недоиспользование (либо неэффективное использование в производственных процессах) ресурсного потенциала машиностроительных предприятий, обусловленные, во-первых, общеэкономическими трендами (достижение устойчивого экономического роста и технологического лидерства), во-вторых, спецификой конкретно транспортного машиностроения.

3. Обосновано, что присущие отраслевой специализации особенности определяют не только современное состояние машиностроительных предприятий, но и вектор развития всей отечественной промышленности на ближайшие несколько лет, поскольку они напрямую коррелируют как с турбулентностью внешней среды, так и с трансформационными процессами в национальной экономике под воздействием интенсивной инноватизации и цифровизации. Эмпирически доказана эффективность внедрения инструментов управления бизнес-процессами машиностроительных предприятий на основе искусственного интеллекта в контексте решения проблемы нивелирования (снижения) сопряженных с инноватизацией рисков и ограничений цифровизации.

4. Разработана в адаптации к специфике машиностроительной отрасли, валидирована и апробирована на примере ООО «ПК «НЭВЗ» методика оценки устойчивости машиностроительного предприятия, которая фокусируется на управлении производственными процессами с точки зрения цифровизации всех производственных участков с использованием инструментов искусственного интеллекта для обеспечения функционирования «умного производства». Методика, во-первых, учитывает все аспекты современного уровня научно-технологического развития промышленности и ее цифровой трансформации; во-вторых, содержит возможности по минимизации потенциальных негативных

последствий за счет дискурсивной компоненты анализа устойчивости машиностроительного предприятия в условиях новой глобализации, разработанных автором в дополнение к известным групп показателей (организационно-управленческих, экономических и социальных).

5. Разработана в рамках концепта кибернетического похода модель организационно-экономического механизма управления устойчивым развитием машиностроительного предприятия как инструмента поддержки принятия решений, отличающаяся наличием не только классических структурных компонент механизма, описанием их взаимосвязей с учетом требований концепции «Индустрии 5.0», которая определяет современное направление развития промышленности, но также наличием контура обратной связи; последнее позволяет в постоянном режиме мониторить результаты производственной деятельности предприятия с позиции рационального симбиоза между инструментами цифровизации, применяемыми для оптимизации параметров функционирования предприятия по следующим группам показателей: производственным, экономическим и социальным.

6. Сформирован перечень мероприятий по результативному использованию инструментария оценки уровня устойчивости машиностроительного предприятия на основании метода суммирования средневзвешенных значений показателей; это позволило определить основные управляемые переменные, характеризующие деятельность машиностроительного предприятия ООО «ПК «НЭВЗ» и определить диапазон его устойчивости в условиях высокого уровня нестабильности внешнего окружения; выполнена практически значимая апробация данного метода в контексте повышения безопасности труда как фактора нивелирования (устранения) человеческих рисков на производстве.

Теоретическая значимость исследования заключается в дополнении теории устойчивого развития промышленности за счет расширения научных представлений об устойчивости машиностроительного комплекса и

входящих в его состав предприятий; убедительной аргументации необходимости использования цифровизации в производственном процессе для эффективного научно-технологического развития и достижения предприятием лидирующих позиций, соответствующих мировому уровню; в развитии теоретико-концептуальных положений, объясняющих особенности управления производственными процессами на машиностроительных предприятиях для достижения устойчивого развития всей отрасли; в разработке адаптированных к специфике отрасли расчетно-аналитического инструментария поддержки принятия решений по оценке производственных возможностей устойчивого развития машиностроительных предприятий.

Практическая значимость исследования выражается в возможности использования полученных в диссертации результатов по формированию механизма устойчивого развития и цифровых инструментов (в частности, роботизации) в системе управления производственными процессами машиностроительных предприятий, а также разработанного методического инструментария в практике современных промышленных предприятий.

Результаты исследования могут быть использованы в учебном процессе образовательных учреждений высшего и дополнительного образования в рамках курсов «Экономика промышленности», «Управление устойчивым развитием промышленности», «Экономика производства и бизнес-процессы».

Методология исследования сформирована в рамках позиций и принципов концепции устойчивого развития промышленности, а также на основе положений институциональной и неинституциональной теорий, теорий промышленного развития, теорий экономического роста Р. Солоу. Теоретико-методологическую основу исследования составляют труды ведущих зарубежных и российских ученых, исследующих проблематику устойчивого развития промышленности, а также взаимосвязи концепта устойчивого развития и цифровизации. В процессе исследования с позиции системно-синергетического и кибернетического подходов разработан

механизм поддержки принятия решений по достижению (поддержанию) устойчивости машиностроительных предприятий, в процессе конструирования которого при обработке эмпирических данных были использованы возможности графической и табличной визуализации данных.

Методы исследования. Формирование методических подходов к разработке показателей, критериев и методики оценки производственных возможностей повышения устойчивости развития машиностроительных предприятий промышленности базировалось на использовании дополняющих друг друга общенаучных методов – научной абстракции, индукции и дедукции, сравнительного и SWOT-анализа, метода группировки и обобщения и других статистических методов и моделирования, а также балльно-индексный метод (оценка уровня устойчивости предприятий машиностроительного комплекса). При изучении динамики развития промышленности использовался сравнительный метод и контент-анализ. Обработка статистических данных осуществлялась в программе Excel и Microsoft Visio.

Информационно-эмпирической основой послужили данные Министерства экономического развития Российской Федерации и Ростовской области; данные Федеральной службы государственной статистики (Росстата РФ), информация, предоставленная промышленными предприятиями Ростовской области; информация внутренней отчетности ООО «ПК «НЭВЗ», сведения из нормативно-правовых актов РФ, регулирующих вопросы устойчивого развития промышленности, программных и стратегических документов, определяющих национальные цели и приоритеты развития промышленности России и регионов. В том числе в отраслевом разрезе, материалы монографий и научных статей по проблематике исследования; прочие публикации и интернет-ресурсы.

Положения, выносимые на защиту.

1. Передовое в мировом контексте научно-технологическое развитие всех отраслей экономики России, особенно индустриального

комплекса, а в его составе сектора промышленного машиностроения, представляет собой актуальный, нацеленный на достижение технологического превосходства, путь развития отечественной промышленности. В соответствии с этой парадигмой приоритетной целью функционирования и развития национальной индустрии является достижение высокого уровня устойчивости промышленных предприятий, что предполагает коренные изменения в подходах к управлению бизнес-процессами на цифровой платформе. Машиностроение как одна из базовых отраслей промышленности представляет собой плацдарм для активного внедрения научных разработок, вместе с тем реальной практикой верифицируется очевидная необходимость для обеспечения устойчивого развития машиностроительных предприятий применения в рамках концепта «Индустрии 5.0» адаптивного механизма управления устойчивым развитием, в базисе которого лежит разработанный расчетно-аналитический инструментарий, а также роботизация как ключевое и эффективное направление цифровизации.

2. Цифровая трансформация отечественной экономики является объективной реальностью настоящего времени и диктует новые пути промышленного развития, однако российское машиностроение характеризуется определенными ограничениями, препятствующими комплексному внедрению цифровых продуктов в производство в полном объеме в ближайшие несколько лет. По результатам проведения стратегического анализа отрасли выявлены соответствующие ограничители, к которым относятся факторы внешней среды: нестабильность внешнеэкономической ситуации, изменение коммуникаций с зарубежными партнерами, перспективы появления новых рынков и др., а также факторы внутренней среды: неравномерность в уровне технологического развития машиностроительных предприятий в разных регионах России, замедленный темп внедрения инновационных цифровых продуктов, необходимость адаптации соответствующих цифровых платформ. Влияние выявленных

ограничителей предполагается минимизировать на основе комплексных изменений в машиностроении с учетом государственной поддержки, инвестиционной политики и новых подходов к управлению.

3. Для обеспечения устойчивого роста и развития предприятий машиностроительного комплекса на базе цифровых продуктов, соответствующих концепции «Индустрии 5.0», важно учитывать особенности и возможности, а также лимитирующие компоненты формируемой цифровой экосистемы. Продуцентом ее становления являются мультисервисные платформы, создаваемые в результате интеграции отечественного цифрового ПО и цифровых продуктов промышленного искусственного интеллекта. При этом важным «организационным» последствием возникновения цифровой платформы является необходимость повышения уровня цифровой грамотности работников машиностроительных предприятий, сопряженных производственных рисков людей, обеспечения информационной безопасности, что возможно решить в рамках государственного регулирования цифровизации: мер поддержки федерального уровня, а также специализированных программ, которые активно реализуются на машиностроительных предприятиях в регионах.

4. Императив инновационного характера трансформационных изменений в экономике определяет широкое масштабирование различных цифровых продуктов в производственной деятельности промышленных предприятий. В том числе доказавшую свою эффективность на примере драйвера машиностроения и всей промышленности в Ростовской области – ООО «ПК «НЭВЗ» – робототехники и других сквозных цифровых технологий, что послужило основанием для признания на данном предприятии цифрового двойника.

5. Для обеспечения эффективности цифровых трансформаций на других аналогичных машиностроительных предприятиях исследована возможность комплексной цифровизации по трем уровням: макро- мезо- и микро-, что одновременно отвечает стратегическим целям развития

индустриальной сферы и позволяет достичь устойчивости развития отрасли машиностроения в рамках взаимодействия промышленных систем всех уровней. Комплексная цифровизация подразумевает оценку научно-технологического потенциала машиностроительных предприятий, степени их конкурентоспособности и возможностей роста, а также непосредственно цифровых изменений, влияющих на рост качественных и количественных характеристик предприятия. В их числе также - повышение качества использования трудового потенциала и обеспечение безопасности труда.

6. Цифровизация и роботизация бизнес-процессов машиностроительного предприятия базируется на оценке устойчивости предприятия, которая представлена на основе концепции ESG – сочетании экологических, социальных и управленческих критериев, значимость которых в отечественной экономике существенно возросла в последние годы. На основе группировки показателей экономической устойчивости предприятия по шести группам сформулирована методика расчета по каждой группе, результатом которой является единый интегральный показатель, характеризующий степень устойчивости предприятия. Соответственно, цифровизационные изменения, необходимые для обеспечения устойчивости развития машиностроительного предприятия и апробированные с учетом разработанной методики представляют собой эффективный инструмент поддержки принятия решений в процессе достижения локальных и глобальных целей.

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Достоверность полученных результатов исследования обусловлена использованием фундаментальных научных трудов, концепций и экономических теорий, связанных с проблематикой исследования; подтверждается применением научно-обоснованного исследовательского инструментария; вовлечением в научный оборот большого массива статистической и аутентичной фактической информации.

Основные результаты исследования, обладающие признаками научной новизны, были представлены и получили положительную оценку на научно-практических конференциях различного уровня, включая: Национальную научно-практическую конференцию «Неделя инженерной экономики» в ЮРГПУ (НПИ) (2024 г., г. Новочеркасск), VII Международную научную конференцию «Наука. Образование. Культура» в ЮРГПУ (НПИ) (2024 г., г. Новочеркасск).

Результаты диссертационной работы были использованы в образовательном процессе при проведении проектных исследований бакалавров факультета Инноватики и организации производства ЮРГПУ (НПИ) по направлению «Экономика». Что подтверждается документально.

Публикации. По теме диссертационного исследования опубликовано 10 научных работ общим объемом 4,34 п. л. (авторский вклад – 3,98 п. л.), из них 7 статей в периодических научных изданиях, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (ВАК РФ).

Структура исследования. Диссертация состоит из введения, 8 параграфов, объединенных в 3 главы, заключения, библиографического списка, содержащего 195 источника. Общий объем работы составляет 187 страниц, работа содержит 25 таблиц, 27 рисунков, 2 приложения.

1. ТЕОРЕТИКО-КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

1.1. Теоретические аспекты исследования промышленного комплекса: опыт российских и зарубежных ученых

В современном мире экономика всех стран характеризуется высоким уровнем конкурентоспособности в быстро изменяющихся условиях внешней среды. На мировой арене на протяжении нескольких лет превалирует пятерка стран, которые удерживают лидирующие позиции по показателям экономического развития – США, Китай, Германия, Великобритания и Япония. Российская Федерация находится несколько ниже – ее положение колеблется от попадания в десятку стран-лидеров или в топ-15¹.

Основной целью экономики любого цивилизованного общества является поддержание уровня благосостояния граждан, на что и направлена деятельность государства. Однако национальная экономика – это не только гарант успешного благосостояния граждан, но и многих других связанных между собой атрибутов. Прежде всего, это также показатель независимости государства на мировой арене, способность конкурировать с другими зарубежными странами и обеспечивать стабильные торговые отношения. Кроме того, от уровня развития экономики государства зависит экономика его территориально-структурных единиц. Так, экономика субъектов РФ зависит от экономики государства на 80 %. Именно поэтому важные геополитические изменения, которые происходят сейчас на мировой арене, так сильно влияют на отечественную экономику². Это важно учитывать в контексте рассматриваемых вопросов развития промышленного комплекса.

¹ Родионова, И. А. Рейтинг стран мира по уровню индустриального развития: опыт многомерной классификации / И. А. Родионова // Пространственная организация общества: теория, методология, практика : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Пермь, 07–11 ноября 2018 года / Под редакцией Т.В. Субботиной, Л.Б. Чупиной. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2018. – С. 252-258;

²Шеожев, Х. В. Геополитика и макроэкономические рычаги управления / Х. В. Шеожев, Л. К. Бабаян // Креативная экономика. – 2022. – Т. 16, № 8. – С. 2917-2934.

Впервые, термин «военно-промышленный комплекс» был употреблен президентом США – Эйзенхауэром в 1961 году³. После этого пошло активное развитие этого важного понятия в разных сферах, в том числе индустриальной, без которого сейчас не обходится экономика и уделяется много внимания в научном и прикладном аспектах, поскольку качество организации и устойчивости промышленного комплекса является важным индикатором эффективности функционирования и развития экономики любого государства.

Основополагающая часть исследований в области сущности промышленного комплекса в России проводилась в советское время, когда экономика являлась административно-плановой, что оказало значительное влияние на применяемую терминологию. Однако затем в стране произошли кардинальные структурные изменения, экономика перешла к смешанной системе, которая функционирует в России и в настоящее время. На протяжении последних 50 лет промышленный комплекс претерпел серьезные изменения, что также отразилось на сущности понятийно-терминологического конструкта данной категории.

Термин «промышленность» зародился в России в 18 веке, при этом современная экономическая наука существованием этого понятия обязана известному литератору и историку – Н.М. Карамзину⁴. Конечно, с тех пор его трактовка претерпела серьезные изменения – с развитием отечественной экономики менялись подходы к восприятию промышленности и в конце концов термин был официально закреплен на законодательном уровне.

Считается, что наибольший вклад в развитие данного термина внес советский ученый-экономист П.Б. Струве⁵. Однако для наиболее полного

³Ольшевский, В. Г. Мировой военно-промышленный комплекс: история и теория в контексте взаимодействия русских и иностранных военных / В. Г. Ольшевский // Военная история России : Материалы XIV Международной военно-исторической конференции, Санкт-Петербург. Том 2. – 2021. – С. 340-347.

⁴Афанасьев, А. А. Промышленность России: текущее состояние и условия формирования / А. А. Афанасьев // Вопросы инновационной экономики. – 2023. – Т. 13, № 1. – С. 105-126.

⁵Ипполитов, Л. М. К истории формирования институционалистской экономической теории в России / Л. М. Ипполитов // IV Моисеевские чтения: Доклады и материалы Общероссийской (национальной) научной конференции, Москва, 15–16 апреля 2021 года. – Москва. 2021. – С. 52-58.

понимания того, что представляет собой промышленность, следует рассмотреть, концептуализировать и систематизировать основные знания и взгляды, которые существуют в настоящее время в научной литературе.

Исследовав теоретическую природу промышленного комплекса, можно увидеть эволюцию понятия, начиная с конца 18 века и заканчивая 2015-м годом нынешнего, что наглядно отражено в таблице 1. Однако следует учитывать, что эволюция термина будет продолжаться, особенно в современных условиях с использованием элементов «Индустрии 5.0» в производственном процессе. Возможно, через десятилетия промышленность снова будет иметь совсем другое представление в работах исследователей, нежели та трактовка, которая сложилась в 2015 году, однако сейчас она является наиболее распространенной и используется в качестве основного энциклопедического термина.

Таблица 1 – Теоретические подходы к исследованию термина «промышленность»⁶

№ п/п	Период, исследователь	Сущность термина
1	18 в., русский историк Н. М. Карамзин	Промышленность – это сфера промысла; получение пропитания каким-либо промыслом в народнохозяйственном значении.
2	19 в., немецкий экономист Герман Леви ⁷	Промышленность – это совокупность монополистических объединений: картелей, синдикатов, концернов и трестов, взаимодействующих в сфере производства товаров
3	20 в., русский экономист П.Б. Струве	Промышленность – отрасль экономической науки, совокупность фабричных производств.
4	21 в., русский экономист Б.А. Райзберг ⁸	Промышленность – это комплекс предприятий по добыче, производству и переработке сырья.
5	2015 г., русский экономист Г.Д. Гловели ⁹	Промышленность – это совокупность хозяйствующих отраслей, осуществляющих добычу и переработку минерального, растительного и животного сырья в предметы конечного потребления.

⁶ Составлено автором.

⁷ Леви, Герман. Основы мирового хозяйства. – М.: Московский рабочий. 1927. – 214 с.

⁸ Райзберг Б. А. Целевые программы в системе государственного управления экономикой: монография / Б.А. Райзберг. – 2-е изд. – М.: ИНФРА-М. 2017. – 268 с.

⁹ Гловели, Г. Д. Формирование концепции мирового хозяйства в германской и российской политэкономии / Г. Д. Гловели, Е. А. Минаева // Вопросы теоретической экономики. – 2022. – № 3(16). – С. 99-117.

В таблице 1 отражена эволюция термина «промышленность» за последние несколько столетий с момента зарождения. Можно сделать вывод, что в настоящее время он претерпел серьезные изменения и в разные годы зависел от используемых средств производства, а также от существующих хозяйствующих форм. В настоящее время предлагается наиболее исчерпывающее определение, однако очевидно, что и оно уже не отражает суть тех современных вызовов, с которыми столкнулась промышленность в 21 веке, в частности, всеобщую цифровизацию и начинающуюся роботизацию производственных процессов.

В рамках исследования также будет использоваться термин «промышленный комплекс». В отечественной и зарубежной литературе существует множество подходов к его трактовке. Чаще всего в настоящее время этот термин используется в контексте ОПК¹⁰ или АПК¹¹, то есть в рамках тесного взаимодействия с оборонной составляющей, что особенно актуально в условиях политического курса РФ, или аграрной составляющей, что было актуально во все времена, поскольку сельское хозяйство – древнейшая естественная форма хозяйствования.

В России многие ученые занимались исследованием сущности промышленного комплекса, в частности: Н.Н. Колосовский¹², П.М. Алампиев¹³, М.К. Бандман¹⁴, П.А. Минакир¹⁵, Н.Ю. Белых¹⁶. Однако данный термин продолжает получать более широкую и глубокую направленность в соответствии с уровнем экономического развития и в настоящее время.

¹⁰Акимкина, Д. А. Развитие высокотехнологичной и наукоёмкой промышленности в России с учетом применения технологий ОПК / Д. А. Акимкина // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 8-3(71). – С. 135-138.

¹¹Шелковников, С. А. Организационно-экономический механизм развития АПК промышленного региона / С. А. Шелковников, Э. М. Лубкова // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – № 2. – С. 42-45.

¹²Колосовский, Н.Н. Территориальные системы производительных сил. – М., 1971. – 176 с.

¹³Алампиев, П.М. Основные проблемы формирования промышленных комплексов. – М.: Мысль, 1980. – 168 с.

¹⁴Бандман М.К. Территориально-производственные комплексы: теория и практика предплановых исследований. – Новосибирск: Наука. 1980. – 256 с.

¹⁵Минакир П. А. Мировая экономика: идеальный шторм // Пространственная экономика. 2022. №2. – С. 7-37;

¹⁶Белых, Н. Ю. Региональный промышленный комплекс как объект стратегического управления / Н. Ю. Белых, В. П. Мешалкин // Российское предпринимательство. – 2009. – Т. 10, № 7. – С. 160-165.

На сегодняшний день продолжается активное исследование сущности промышленного комплекса, что отражено в работах Е.А. Мазилова¹⁷ – 2015 г., А.Б. Бабкина¹⁸ – 2017 г., Т.Н. Шаталовой¹⁹ – 2018 г., П.А. Кохно²⁰ – 2022 г. И каждое понятие раскрывает экономические аспекты соответствующего уровня экономического развития. Так, в 2017-2020-е годы российских экономистов интересовали вопросы достижения нового технологического уровня промышленных предприятий в условиях цифровизации. В 2022 году к этим вопросам добавились элементы оборонной и военной составляющей в связи с изменениями в политике государства²¹. Так что можно предположить, что в ближайшие годы появится новая усовершенствованная трактовка термина «промышленный комплекс».

В настоящем исследовании будем придерживаться следующего взгляда на сущность *промышленного комплекса* – это ведущая отрасль экономики государства²², представляющая собой совокупность взаимосвязанных между собой производственных предприятий, которые эффективно функционируют в рамках определенной территории с присущими ей производственными и природными ресурсами, а также производственной и социальной инфраструктурой, производящих необходимую продукцию.

Промышленный комплекс является ведущей отраслью экономики государства по нескольким причинам:

1. Промышленность – основа для экономического развития всех хозяйствующих субъектов.

¹⁷Мазилев Евгений Александрович, Гулин Константин Анатольевич Организационно-экономический механизм управления промышленным комплексом как инструмент развития экономики региона // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2015. №3 (39).

¹⁸ Бабкин Александр Васильевич Интегрированные промышленные структуры как экономический субъект рынка: сущность, принципы, классификация // Вестник АГТУ. Серия: Экономика. 2014. №4.

¹⁹ Шаталова Т. Н. Методологические подходы к формированию управленческих инновационных процессов промышленных предприятий // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. №1.

²⁰Кохно П.А., Кохно А.П., Артемьев А.А. Драйверы промышленного роста. / Монография. - Тверь: Тверской государственный университет, 2022. – 290 с.

²¹Хасаханов, М. А. Факторы развития внешнеэкономического потенциала предприятий в современных условиях / М. А. Хасаханов, И. М. Кублин // Актуальные вопросы устойчивого развития государства, общества и экономики: сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции. – Курск. 2022. – С. 453-457.

²²Фурсов, В. А. Повышение инновационного потенциала как фактор развития предприятий промышленного комплекса / В. А. Фурсов, Н. В. Лазарева // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 8(133). – С. 1278-1282.

2. Промышленность – гарант безопасности государства, поскольку ОПК отвечает за обороноспособность страны.

3. Промышленность – отрасль, обеспечивающая население необходимой продукцией жизнедеятельности.

4. Промышленность – отрасль, выполняющая системообразующие функции и обеспечивающая технологический прогресс во всех отраслях страны, поскольку они взаимосвязаны между собой.

5. Промышленность – индикатор уровня экономического развития и благосостояния государства (благодаря вышеперечисленным признакам).

В настоящее время основным законом, регулирующим промышленную сферу российской экономики, является ФЗ № 488 «О промышленной политике в РФ», который определяет основные понятия сферы и регулирует поддержку промышленности со стороны государства – меры стимулирования, а также разные аспекты научно-технологического развития промышленности в РФ.

Промышленность – это совокупность видов экономической деятельности, которые относятся к добыче полезных ископаемых, обрабатывающему производству, обеспечению электрической энергией, газом и паром, водоснабжению и ликвидации отходов – все виды установлены на основании Общероссийского классификатора²³.

В рамках исследования будут также использоваться термины: «отрасль промышленности» и «индустриальный парк», деятельность которых также регламентируется ФЗ № 488.

Устойчивое развитие отраслей экономики рассматривалось зарубежными экономистами на протяжении многих лет. Широко известны и хорошо зарекомендовали себя труды Кейнса Дж.²⁴, Портера М.²⁵, Смита А.²⁶,

²³ ФЗ № 488 «О промышленной политике в Российской Федерации» от 31.12.2014 г. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173119/ (дата обращения: 20.01.2024).

²⁴ Кейнс Дж. Общая теория занятости, процента и денег. – Издательство «АСТ». 2021. – 521 с.

²⁵ Портер М. Международная конкуренция. Конкурентные преимущества стран. – Издательство «Альпина PRO». 2023. – 948 с.

²⁶ Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. – Издательство «АСТ». 2022. – 1380 с.

Шумпетера Й.²⁷, формировавшие новые экономические взгляды в 20 веке, и Кристенсена К.²⁸, Чесбро Г.²⁹, Янсена Ф.³⁰ Однако особый интерес представляет сущность устойчивого развития в контексте промышленности, на достижение которого направлена основная цель настоящего исследования.

Впервые об устойчивом промышленном развитии заговорили на конференции ООН в 2012 году³¹. В 2013 году была принята декларация, закрепляющая обеспечение устойчивого промышленного развития к 2030 году, используя следующие инструменты: создание качественной промышленной инфраструктуры и содействие инновациям. В рамках деятельности ООН обеспечение устойчивого промышленного развития необходимо в первую очередь для решения других мировых проблем, связанных с социумом разных стран, прежде всего, потому, что промышленное производство – основной источник получения доходов, а также обеспечение населения всем необходимым.

В России об устойчивом развитии промышленности говорят в течение нескольких последних лет, в частности, интерес представляют работы Турдыевой Н. А., Цветковой А.Н.³², Шеремета А.Д.³³ Однако закрепленного в научной литературе термина нет. Рассматривая последние тенденции достижения устойчивого развития промышленности, можно выделить два ключевых момента, о которых говорится на законодательном уровне и которым посвящена научная деятельности в РФ³⁴:

²⁷Шумпетер Й. А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. – М.: Эксмо. 2008. – 864 с.

²⁸Кристенсен К. М. Дилемма инноватора / Пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. – 239 с.

²⁹Чесбро, Генри. Открытые инновации : создание прибыльных технологий / Генри Чесбро; пер. с англ. В. Н. Егорова. – Москва: Поколение, 2007. – 336 с.

³⁰Janssen, F. The multiple faces of social entrepreneurship: A review of definitional issues based on geographical and thematic criteria. *Entrepreneurship & Regional Development*, 23(5–6). 2011. – P. 373–403.

³¹ United Nations Conference on Sustainable Development, Rio+20. 2012. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sustainabledevelopment.un.org/rio20> (дата обращения: 20.01.2024).

³² Турдыева Н.А., Цветкова А. Н. Возможности ускорения роста производительности труда: роль малых и средних предприятий / Е. В. Бессонова, А. Г. Морозов, Н. А. Турдыева, А. Н. Цветкова // Вопросы экономики. – 2020. – № 3. – С. 98-114.

³³Шеремет А. Д. Комплексный анализ показателей устойчивого развития предприятия // Экономический анализ: теория и практика. 2014. №45 (396). – С. 2-10.

³⁴ Заседание Экспертного совета по устойчивому развитию при Минэкономразвития России. 2023. – [Электронный ресурс]. Режим доступа https://www.economy.gov.ru/material/news/maksim_reshetnikov_ (дата обращения 20 июня 2024)

1. Формирование экономики замкнутого цикла – то есть максимальное повторное использование выработанных продуктов с целью уменьшения использования природных ресурсов.

2. Достижение «чистого нуля» – то есть максимальное снижение углеродных выбросов в атмосферу.

Из вышеизложенного видно, что обе тенденции направлены на обеспечение экологической безопасности и уменьшение вредоносного влияния на атмосферу со стороны деятельности промышленных предприятий. Причем снижение углеродных выбросов – это глобальный мировой тренд, на осуществление которого направлены усилия всех государств.

Можно сделать вывод, что достижение устойчивого развития промышленного комплекса в современных условиях – это комплекс изменений, направленных на адаптацию промышленности к быстро изменяющимся условиям внешней среды и рост качественных и количественных показателей деятельности всех субъектов промышленности в рамках текущего политического курса на достижение технологического суверенитета и экологической безопасности.

Механизм устойчивого развития промышленных, в том числе машиностроительных предприятий, в условиях новой глобализации– это «определенные правила для действий экономических агентов, которые должны приводить к какому-либо заранее предположенному исходу»³⁵, реализуемые в виде совокупности мер, взаимосвязанных по производственному и научно-технологическому признаку и направленных на качественный и количественный рост показателей предприятий с учетом тенденций современного научно-технологического развития экономики РФ³⁶.

³⁵ Гриднев Д.С. Механизмы и инструменты управления рисками внешнеэкономической деятельности промышленных компаний. Дисс. на сиск. уч. степ. канд. наук.,- Ростов-на-Дону, 2025.

³⁶ Астафьева, О. Е. Методология развития бизнес-процессов в условиях цифровой экономики при формировании механизма устойчивого развития промышленности / О. Е. Астафьева // Управление. – 2021. – Т. 9, № 4. – С. 65-74.

Таким образом, выше были проанализированы основные понятия, которые будут использоваться в исследовании: «промышленность», «промышленный комплекс», «устойчивое развитие промышленности» и «механизм устойчивого развития промышленных предприятий» – в контексте исследования машиностроительных предприятий, поскольку в рамках исследования конкретизируется отрасль промышленности с учетом выбранного объекта исследования.

Рассмотрев терминологию, используемую в исследовании, целесообразно также обозначить используемый методологический аппарат.

В рамках исследования используется методология устойчивого развития Л. И. Абалкина³⁷ как инструмент формирования механизма устойчивого развития промышленности. За основу взяты труды данного ученого, поскольку он говорил, что устойчивое развитие промышленности РФ невозможно без стратегии социально-экономического развития и системного подхода. Системный подход подразумевает, что устойчивое развитие промышленности рассматривается с точки зрения составных элементов, тесно связанных между собой. Устойчивое развитие может быть достигнуто только при стремлении к стабильности и преодолению хаоса, точек бифуркации. При этом необходима четкая социально-экономическая стратегия, которая будет инструментом достижения устойчивого развития выбранной экономической сферы, в нашем случае, промышленности.

В ходе исследования трактование термина «устойчивое развитие промышленности» дополнено с учетом положений теории экзогенного экономического развития Р. Солоу³⁸, элементов концепций «Индустрия 5.0», разработанных автором показателей устойчивости машиностроительного предприятия, а также цифровых технологий, в том числе искусственного интеллекта.

³⁷ Абалкин, Л. И. Экономическая безопасность России: угрозы и их отражение / Л. И. Абалкин // Вопросы экономики. – 1994. – № 12. – С. 4-16.

³⁸ Хасанова А. А., Капогузов Е. А. Возможности применения модели Солоу на микроуровне // Вестник ОмГУ. Серия: Экономика. 2010. №2.

Устойчивое развитие промышленных предприятий в контексте данного исследования – это комплексное развитие промышленных предприятий вследствие активного использования инструментов научно-технологического развития (по Р. Солоу), цифровизации бизнес-процессов предприятия, использования элементов искусственного интеллекта и роботизации для роста производственных мощностей, повышения качества выпускаемой продукции, обеспечения безопасности труда и поддержания требуемых размеров рыночных, организационно-технологических, экономических, экологических, социальных, информационных показателей.

Цифровой характер развития экономики, отражающий инновационный путь развития в современных условиях, также активно рассматривается российскими представителями научного сообщества в последние годы. Особый интерес представляют исследования Джухи В.М.³⁹, Еленевой Ю.Я.⁴⁰, Варнавского В.Г.⁴¹, Ленчук Е.Б.⁴², Никулиной О.В.⁴³, Сироткиной Н.В.⁴⁴, Туккеля И. Л.⁴⁵, поскольку закладывают новые концепции экономического развития с учетом вызовов цифровой трансформации.

Многие современные российские представители научного сообщества, например, Бабкин А.В.⁴⁶, Голиченко О. Г.⁴⁷, Иванов В.В.⁴⁸, Идзиев Г. И.⁴⁹,

³⁹Бунчиков, О. Н. Формирование и реализация инновационной политики государства / О. Н. Бунчиков, В. М. Джуха, М. А. Булгаров // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 7(120). – С. 162-165.

⁴⁰1. Малкова, Т. Б., Еленева Ю.Я, Еленев К.С. Методические подходы к оценке проектов по обеспечению технологического суверенитета предприятий станкоинструментальной отрасли страны // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13, № 11. – С. 5045-5062.

⁴¹Варнавский, В. Г. Цифровые технологии и рост мировой экономики. // Друкеровский вестник. – 2015. – № 3(7). – С. 73-80.

⁴²Ленчук Е. Б., Власкин Г. А. Формирование цифровой экономики в России: проблемы, риски, перспективы // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2018. №5. – С. 9-21.

⁴³Никулина О. В. Механизм обеспечения инновационного развития экономики России в условиях перехода к цифровизации // Россия: тенденции и перспективы развития. 2020. №15-1. – С. 491-493.

⁴⁴Сироткина Н. В., Володина Н. Л. Проблемы и перспективы структурного управления промышленными предприятиями в условиях цифровой экономики // Организатор производства. 2021. №3. – С. 73-90.

⁴⁵Туккель И. Л., Яшин С. Н., Иванов А. А. Цифровая трансформация как важная часть инновационного развития // Инновации. 2019. №3 (245) – С. 45-50.

⁴⁶Бабкин, А. В. Влияние цифровых технологий на устойчивое развитие экономики и экономических агентов / А. В. Бабкин // Экосистемы в цифровой экономике: драйверы устойчивого развития. – Санкт-Петербург. 2021. – С. 395-409.

⁴⁷Голиченко, О. Г. Инновационные системы: состояние и пути трансформации подхода / О. Г. Голиченко // Стратегическое планирование и развитие предприятий: материалы XXII Всероссийского симпозиума, Москва, 13–14 апреля 2021 года. – Москва: Центральный экономико-математический институт РАН, 2021. – С. 331-334.

⁴⁸Иванов В. В. Реформы науки - новый вектор // Экономика науки. 2023. №1. – С. 8-20.

Татаркин А.И.⁵⁰, Шкарупета Е.В.⁵¹, продолжают исследовать вопросы устойчивого развития экономики, поскольку новые вызовы видоизменяют слившиеся закономерности и обуславливают изменения в устоявшихся методологических моделях.

Методология устойчивого развития по Л. И. Абалкину, используемая в работе в качестве методического инструментария, представлена на рисунке 1.

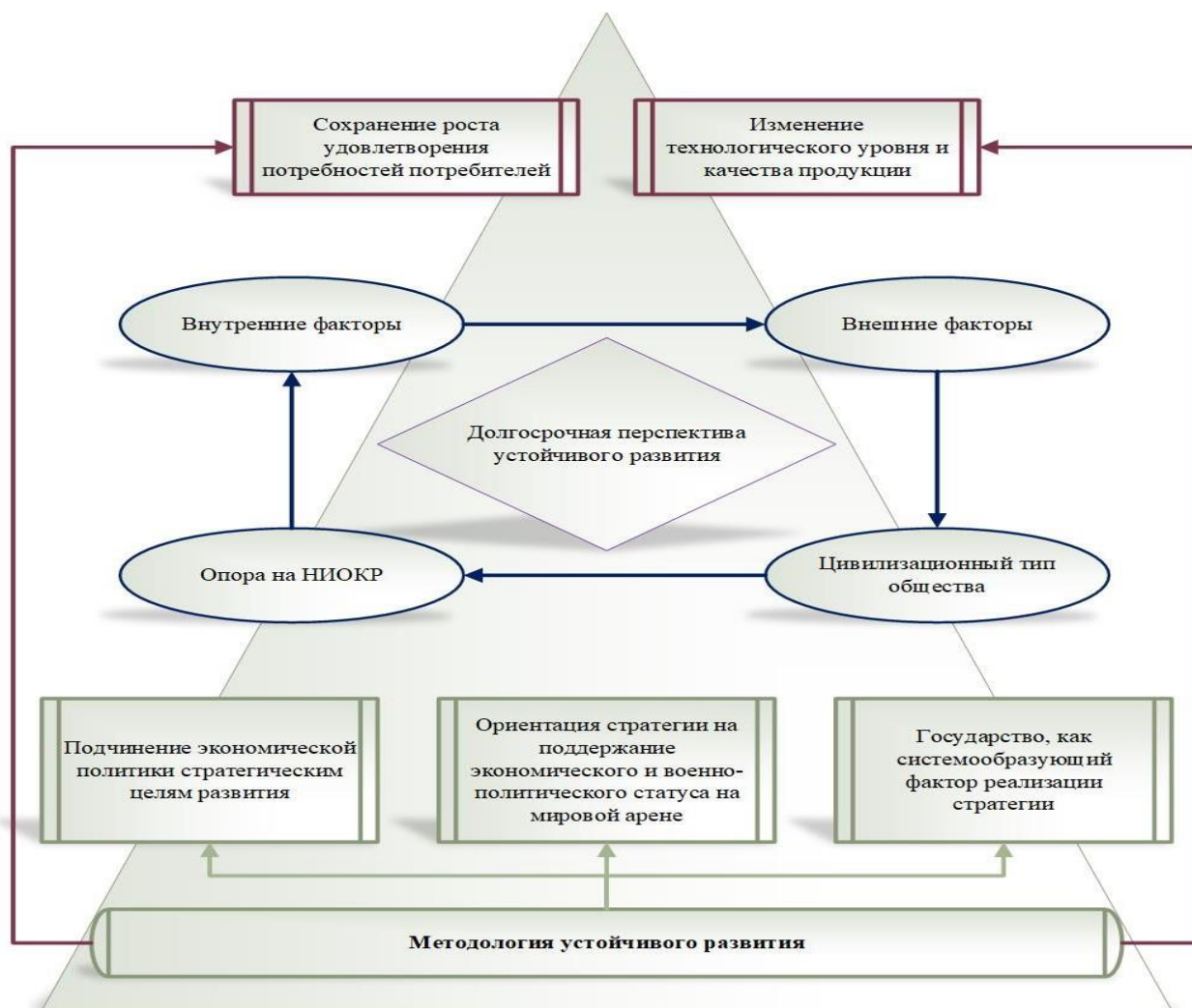


Рисунок 1 – Методология устойчивого развития по Л. И. Абалкину⁵²

⁴⁹Идзиев Г. И. Взаимодействие федеральных и региональных институтов развития - ведущий фактор модернизации экономики региона // РИПЭ. 2021. №4 (126). – С. 91-96.

⁵⁰ Татаркин А.И., Куклин А. А. Изменение парадигмы исследований экономической безопасности региона // Экономика региона. 2012. №2. – С. 25-39.

⁵¹ Бабкин А.В., Глухов В.В., Шкарупета Е.В. Цифровое стратегирование промышленных систем на основе устойчивых экоиновационных и циркулярных бизнес-моделей в условиях перехода к Индустрии 5.0 // Экономика и управление. № 10. – 2022. 1006-1020 с.

⁵² Разработано автором на основании источника: Абалкин, Л. И. Новый тип экономического мышления. – М.: Экономика, 1987. – 191 с.

После исследования понятий, используемых в рамках данной работы, следует рассмотреть опыт промышленного развития зарубежных стран, соответствующий современным тенденциям. Интересно проанализировать зарубежный опыт прежде всего ведущих стран, которые входят в первую пятерку по уровню экономического развития. В частности, по уровню ВВП⁵³ на первых строках рейтингов последние несколько лет устойчивое место сохраняют США и Китай, которые являются активными конкурентами в достижении научно-технологического превосходства, а также Германия и Великобритания⁵⁴.

Промышленный комплекс ведущих держав-лидеров начал развиваться примерно в одинаковое время – в США в 1950-е годы, в Китае, в Германии и Великобритании в 1970-е годы⁵⁵. Если рассмотреть текущий уровень развития зарубежных государств, можно увидеть несколько тенденций, связанных с цифровой трансформацией общества 21 века. В частности, усилия всех стран направлены на достижение научно-технологического первенства, обеспечение технологического суверенитета и внедрение цифровых технологий во все сферы общества, в том числе в промышленности. При этом мировые лидеры не забывают об экологической безопасности и проблемах развития искусственного интеллекта, вопросы которых рассматриваются на зарубежных конференциях и которым отводится важное место в законодательных актах.

Отличительной особенностью современной геополитической картины мира является конкурирование двух крупнейших государств в области научно-технологического превосходства между США и Китаем⁵⁶. В

⁵³ Ковалева, И. П. Анализ ВВП России: тенденции формирования на современном этапе / И. П. Ковалева, А. Д. Малышкина // Вектор экономики. – 2021. – № 2(56). – С. 41

⁵⁴ World Bank – World Development Indicators. 2024. – [Electronic resource]. Mode of access: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=NY.GDP.MKTP.CD#>.

⁵⁵ Князьнеделин, Р. А. Научно-методическое сопровождение процессов конверсии, диверсификации и технологического трансфера на предприятиях оборонно-промышленного комплекса / Р. А. Князьнеделин // Известия СПбГУ. – 2017. – № 4(106). – С. 69-76.

⁵⁶ Юдина, Т.Н. Неклассические войны: технологическая война между США и КНР за лидерство во внедрении «искусственного интеллекта» в экономику / Т.Н. Юдина, П.С. Шмелев // Теоретическая экономика. - 2024 - №6. - С75-89.

настоящее время лидирующие позиции занимает США – объемы финансирования больше, высокотехнологичных разработок тоже. В США самый мощный суперкомпьютер, больше всего высококвалифицированных специалистов, что связано с тем, что отечественные кадры не уезжают за рубеж, и приезжие специалисты предпочитают остаться в США, например, китайские ученые.

Однако ситуация с лидерством США может измениться, поскольку Китай развивает свои цифровые технологии семимильными шагами – в стране объявлена 14-я пятилетка⁵⁷, в рамках которой государство намерено преодолеть цифровой разрыв, разработать более мощные суперкомпьютеры. Несмотря на высокий уровень технологического развития среди стран США, Китая, Германии и Великобритании, сверхдержавы также сталкиваются с проблемами. Во многом из-за сильной конкурентной борьбы. Идет гонка за самое большое количество производимых цифровых технологий и оборудования, в рамках которой, по мнению зарубежных ученых, Китай забывает о качестве, что является причиной предпочтения мировыми потребителями американской микроэлектроники.

У менее научно и технологически развитых Германии и Великобритании другие проблемы, которые также присущи и России: недостаточность трансфера технологий, нехватка высококвалифицированных специалистов, технологическая зависимость от разработок США. Тем не менее, для Германии характерен высокий уровень научно-технологического развития, который Россия пока не может достигнуть в силу отставания от зарубежных партнеров по ряду позиций. По технологическому укладу видно, что ведущие мировые державы уже уверенно вступили в новую эпоху искусственного интеллекта и квантовых разработок, в то время как Россия пока только пытается перейти на новый технологический уклад.

⁵⁷Заклязьминская, Е. О. Стратегическое планирование ключевых направлений науки и техники Китая в 14-й пятилетке (2021-2025 гг.) / Е. О. Заклязьминская // Новые горизонты экономики КНР в 14-й пятилетке (2021-2025 гг.): Сборник по материалам ежегодной научной конференции. – Москва. 2022. – С. 27-41.

Опыт экономического развития ведущих стран-лидеров проанализирован в таблице 2 в контексте современных условий с учетом достигнутых экономических и научно-технологических показателей и поставленных стратегических целей, которые будут достигнуты благодаря инструментарию, закрепленному в промышленной политике государств.

Таблица 2 – Зарубежный опыт научно-технологического развития мировых стран-лидеров⁵⁸

№ п/п	Страна	Текущий уровень развития – 2023-2024	Ключевая цель	Инструменты достижения
1	США	1) Самое инновационное государство в мире; 2) Мировой лидер расходов на НИОКР; 3) Лучший мировой производитель микроэлектроники; 4) Крупнейший представитель облачных технологий на мировом рынке; 5) Создатель самого мощного суперкомпьютера в мире – Frontier–обработка 1,2 ЭФлопса/сек	Наращивание технологического потенциала и сохранение технологического превосходства на мировой арене	1. Огромные инвестиции в научно-технологическое развитие промышленности и ИИ; 2. Создание мощнейшего квантового суперкомпьютера – обработка 1 млн квант/сек ⁵⁹ ; 3. Огромное количество публикаций НИОКР; 4. Сохранение американских специалистов и привлечение зарубежных; 5. Снабжение технологиями большинства стран мира; 6. Освоение космоса
2	Китай	1) Большой объем данных облачных технологий – HuaweiCloud, Tencent, Alibaba; 2) Независимое	Достижение технологического превосходства на мировой арене	1. Улучшение производственных цепочек обрабатывающих отраслей. 2. Повышение

⁵⁸ Составлено автором.

⁵⁹ Технологическая политика США в условиях соперничества с Китаем. 2023. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/tekhnologicheskaya-politika-ssha-v-usloviyakh-sopernichestva-s-kitaem/> (дата обращения: 24.01.2024).

		<p>отечественное производство полупроводников – развития микроэлектроника;</p> <p>3) Квантовые технологии: развитие квантовых сетей, квантово-зашифрованная связь с помощью спутника;</p> <p>4) Самое большое количество суперкомпьютеров в мире: 173;</p> <p>5) Облачные вычисления – рынок Таиланда и Индонезии за счет больших кластеров центров обработки данных;</p> <p>6) Лидер по количеству НИОКР;</p> <p>7) Мощная производительная экосистема;</p> <p>8) Обладание редкоземельными металлами для электроники всех стран</p>		<p>научно-технологических инноваций в передовое производство;</p> <p>3. Активное инвестирование НИОКР и инноваций;</p> <p>4. Привлечение квалифицированных тайваньских специалистов;</p> <p>5. Гос.поддержка, администр.преференци и и прямые субсидии для МСП;</p> <p>6. Освоение космоса</p>
3	Германия	<p>1) Ключевой производитель в мире материалов для чипов;</p> <p>2) Крупнейшие мировые исследовательские центры;</p> <p>3) На 4-м месте среди мировых экспортеров полупроводников – микроэлектроника;</p> <p>4) 36 суперкомпьютеров;</p> <p>5) CyberValley – крупнейший исследовательский центр ИИ</p>	<p>Достижение цифрового и технологического суверенитета</p>	<p>Стратегия ZFI – 2023⁶⁰:</p> <p>1. Развитие ключевых технологий;</p> <p>2. Привлечение высококвалифицированных кадров;</p> <p>3. Повышение трансфера технологий;</p> <p>4. Повышение инновационной активности МСП;</p> <p>5. Экономика замкнутого цикла;</p> <p>6. Предотвращение изменений климата и биоразнообразия;</p> <p>7. Освоение космоса</p>

⁶⁰ZukunftsstrategieForschungundInnovation. 2023. – [Электронныйресурс]. Режим доступа: https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/zukunftsstrategie/zukunftsstrategie_node.html (дата обращения: 27.01.2024);

4	Великобритания	1) Финансирование научно-технологического развития промышленности – DigitalGrowthGrant ⁶¹ – расширение инновационных экосистем; 2) AIStandardsHubPlatform – стандартизация ИИ – взаимодействие промышленности, науки, гос. власти и потребителя; 3) Международный обмен опытом; 4) 15 суперкомпьютеров; 5) Создание института безопасности ИИ	Обеспечение технологического суверенитета и сохранение статуса мировой научно-технологической державы	1. Повышение престижа науки в промышленной сфере с 57% до 80%; 2. Материальная гос. поддержка – 20 млрд. фунтов; 3. Стимулирование инноваций; 4. Привлечение квалифицированных специалистов; 5. Совершенствование системы госзакупок – драйвер инноваций; 6. Доступ для исследователей к цифровой инфраструктуре
---	----------------	--	---	---

Проанализировав экономическое развитие ведущих мировых держав, можно увидеть общее направление - достижение научно-технологического развития в рамках всеобщей цифровой трансформации. При этом у выбранных государств хороший задел: развитая инфраструктура с трансфером технологий, сформированная производственная цифровая экосистема, наличие достаточного количества суперкомпьютеров (правда, США и Китай следуют с большим отрывом от других стран, превышая сотню систем), исследование искусственного интеллекта и квантовых технологий и шаги к освоению космоса как к еще одной территориальной структуре, которая позволит обеспечить стране превосходство. Так или иначе, все перечисленные государства активно конкурируют друг с другом, однако превосходство удерживает США благодаря генерированию большого количества технологий, зависимость от которых испытывают все зарубежные страны, включая Россию.

⁶¹ UK Science and Technology Framework. 2023. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6405955ed3bf7f25f5948f99/uk-science-technology-framework.pdf> (дата обращения: 27.01.2024).

При этом каждое государство отличается какой-то технологической особенностью. Так, Китай обладает технологическим превосходством в облачных технологиях на зарубежных рынках⁶², а также ценными природными ресурсами – редкоземельными металлами, необходимыми для микроэлектроники. Германия обладает обширной научной исследовательской базой – на территории расположены крупнейшие исследовательские центры⁶³, в том числе по изучению проблем ИИ. Великобритания – координатор и создатель интересных мероприятий в сфере поддержки НИОКР⁶⁴, однако пока только стоит на пути превращения в мировую технологическую державу, на что направлена стратегия экономического развития страны до 2030 года.

Рассматривая развитие промышленности в России, следует отметить, что пока рано говорить о научно-технологическом превосходстве нашей страны на мировой арене и развитом технологическом цифровом потенциале. Несмотря на государственные меры поддержки – финансирование, федеральные цифровые программы, наукоемкие технологии – суперкомпьютеры⁶⁵ (в России их пока очень мало – 6 систем), - квантовые технологии и искусственный интеллект пока находятся на начальной ступени развития. Ведущая отрасль научно-технологического развития промышленности за рубежом – микроэлектроника. Для России это самая юная и пока слабо развитая отрасль. Прежде чем говорить о цифровом превосходстве на мировой арене, отечественной экономике необходимо обеспечить устойчивое развитие фундаментальных отраслей промышленности, в частности, машиностроения, в рамках которого Россия сильно зависима от зарубежных партнеров. Поэтому целесообразно

⁶² Су, Ц. Облачные технологии в экономике Китая / Ц. Су // Беларусь в современном мире: Материалы XXI Международной научной конференции, посвященной 101-й годовщине образования Белорусского государственного университета. – Минск. 2022. – С. 287-289.

⁶³Маганева, В. И. Управление в сфере науки за рубежом (на примере Германии) // Аллея науки. – 2021. – Т. 1, № 4(55). – С. 336-339.

⁶⁴ Назарова, С. В. Особенности национальной инновационной системы Великобритании / С. В. Назарова, И. В. Кирова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2021. – № 3-2(73). – С. 80-84.

⁶⁵ Евдокимов, Д. С., Кравченко Д. С. Тенденции развития российских и зарубежных суперкомпьютерных технологий в условиях цифровой трансформации // Вестник ЦЭМИ. – 2021. – № 3-4.

комплексно рассмотреть, что представляет собой российская промышленность в настоящее время для того, чтобы перекомбинировать традиционные подходы к управлению ее инновационно - технологическим и цифровым развитием.

Промышленный комплекс РФ представлен двумя основными группами отраслей: добывающая и обрабатывающая⁶⁶. Есть исторически сложившиеся отрасли промышленного комплекса, есть те, которые появились недавно и продиктованы выходом российского общества на новый научно-технологический уровень, например, микроэлектроника – отрасль промышленности, появившаяся в России недавно и развивающаяся всего в нескольких регионах – Пензенской, Рязанской и Тамбовской областях.

Другие отрасли промышленности исторически сложились и давно занимают главенствующие позиции в экономике страны, в частности, добыча полезных ископаемых – в Амурской, Белгородской, Кемеровской, Магаданской, Новосибирской, Челябинской областях и сельское хозяйство – в большинстве кавказских республик – Дагестане, Ингушетии, Кабардино-Балкарии, Карачаево-Черкессии (связано это в большей степени с тем, что в эти регионах сложно развивать какое-то производство из-за расположения в горной местности, однако указанные республики в последние годы активно стараются налаживать туризм), в Воронежской и Новгородской областях. Не менее важным для нашей страны является богатство нефтяных ресурсов – нефтепромышленность активно развивается в Башкортостане, Оренбурге, Томске, Тюмени в автономных округах – Ненецком, Ямало-Ненецком и Ханты-Мансийском⁶⁷.

Однако есть отрасли промышленного комплекса, которые также необходимы для эффективного функционирования любого государства,

⁶⁶Юренков Игорь Николаевич Оборонно-промышленный комплекс как фактор социально-экономического роста // Изв. Саратов. ун-та Нов. сер. Сер. Социология. Политология. 2024. №4.

⁶⁷ Генералов Д.А., Жахов Н.В., Дорохин Е.Е., Куликов М.В. Отраслевая специализация как фактор устойчивого развития российских регионов в современных геополитических условиях // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2024. – №14(6). – С. 68-81.

однако не так хорошо развиты в России, как вышеперечисленные. Это касается таких основных отраслей, как *машиностроение* и химическая отрасль. И хотя в стране обширное количество предприятий с такой специализацией, многие регионы, которые специализируются на таком производстве, столкнулись с наибольшими проблемами после прекращения сотрудничества с зарубежными партнерами. Большинство предприятий машиностроения и химической промышленности функционировали на зарубежных комплектующих и сырье. С изменением геополитической картины мира стал остро вопрос об импортозамещении и технологическом суверенитете, возможности самостоятельно производить всю необходимую продукцию для обеспечения нужд производства и потребностей населения. И поскольку машиностроение – одна из основных отраслей и является специализацией в ряде регионов, в частности, Ростовской области, которая находится в фокусе внимания данного исследования, устойчивое развитие машиностроительных предприятий представляет интерес в первую очередь.

Промышленную специализацию всех 89 субъектов РФ, включая новые присоединенные четыре области, можно увидеть на рисунке 2, согласно которому хорошо видно, что в стране преобладает добыча полезных ископаемых – в этой отрасли задействованы 19 регионов РФ и нефтяная промышленность – задействованы 12 регионов РФ. Менее всего развиты: текстильная промышленность (1 регион), судостроение (2 региона) и микроэлектроника (3 региона).

Отраслевая специализация наглядно демонстрирует, насколько разнообразные отрасли промышленности присущи разным регионам нашей территориально большой страны. Богатство природных ресурсов позволяет компенсировать медленные темпы развития других отраслей, однако для эффективного и равномерного функционирования государства недостаточно только добычи природных ископаемых, как показывает опыт последних лет. Сотрудничество с зарубежными партнерами обеспечивало Россию машинами

и электроникой⁶⁸, однако в настоящее время заметно ощущаются пробелы, восполнить которые возможно за счет активного наращивания производственных мощностей в машиностроении и химической промышленности, а также развития микроэлектроники, что будет свидетельствовать о повышении наукоемкого потенциала РФ на мировой арене и позволит полностью обеспечить достижение приоритетной цели технологического суверенитета и технологического лидерства.

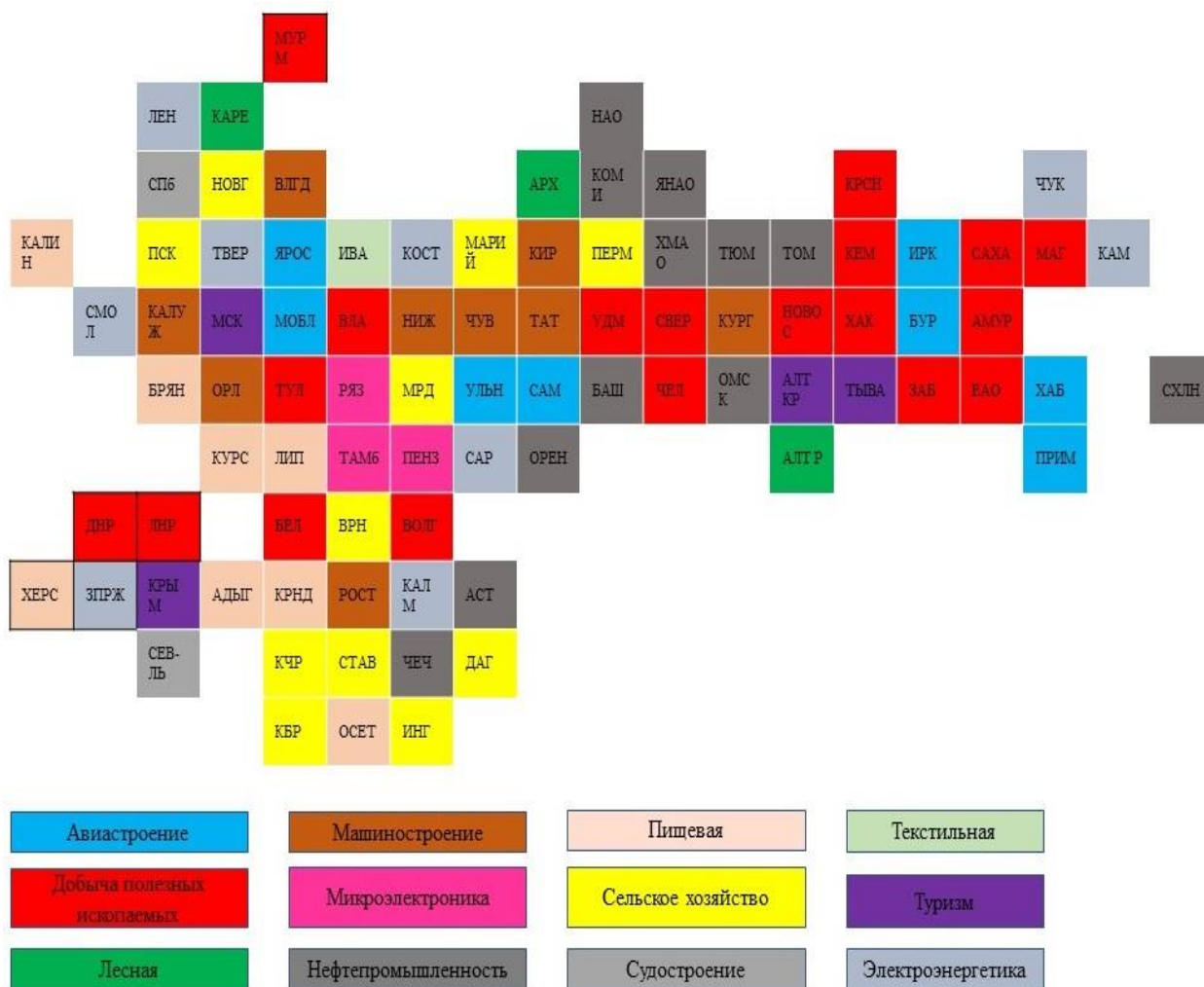


Рисунок 2 – Отраслевая специализация регионов России на 2024-2025 гг. с учетом новых территорий по приоритетным направлениям промышленности⁶⁹

⁶⁸ Момотова Т. А. Стратегическое планирование научно-технологической политики в условиях растущей неопределённости: задачи для России // Управление наукой: теория и практика. 2024. №4. – С. 13-28.

⁶⁹ Разработано автором на основе источника: Атлас экономической специализации регионов России. 2021. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/459686396.pdf> (дата обращения: 30.01.2024).

Проанализировав промышленную специализацию регионов и основные направления экономического развития России, следует отметить несколько важных аспектов, в рамках которых будет функционировать отечественная экономика в ближайшие несколько лет:

1. Более закрытая экономика – связано с прекращением сотрудничества с зарубежными странами и санкционным периодом.
2. Ориентация на импортозамещение – стремление обеспечить общество необходимой продукцией и технологиями за счет отечественного производства.
3. Внедрение цифровых технологий в производственные процессы – для достижения технологической независимости и формирования высокого наукоемкого потенциала.
4. Изменение транспортных и логистических потоков – связано с разрывом мирохозяйственных связей, логистических цепей поставок и стоимости, изменением торговых партнеров.
5. Финансовая поддержка со стороны государства – для качественного изменения отечественных производственных мощностей с целеориентацией на внутренний курс.
6. Приоритет экологической безопасности – снижение углеродных выбросов отечественными промышленными предприятиями.
7. Реализация экономики замкнутого цикла – повторное использование продуктов и отходов, экономия природных ресурсов.

Опыт зарубежных ведущих экономик показывает основное различие с российской экономикой – недостаток научно-технологического развития нашей станы в рамках цифровой трансформации⁷⁰. Поэтому для обеспечения конкурентоспособности российской промышленности на мировой арене необходимо активно внедрять цифровые продукты в производство,

⁷⁰Нестулаева Д. Р., Авхадиева Э. А. Научно-технологическое развитие России в целях обеспечения её технологического суверенитета // Вестник экономики, права и социологии. – 2024. – №3. – С. 40-44.

обеспечить устойчивость фундаментальных отраслей и развивать микроэлектронику и другие наукоемкие производства.

Представленные в данном разделе диссертации теоретические аспекты исследования отечественной промышленности, а также проведенный в сравнительном контексте анализ опыта зарубежных стран позволяют сформулировать основные направления формирования устойчивости российских машиностроительных предприятий: рост экономических показателей предприятий в условиях политики импортозамещения, использование цифровых технологий и роботизации, соблюдения норм экологической безопасности. Новый виток развития подразумевает внедрение в производство так называемых «зеленых» технологий, а также активное использование облачных и квантовых технологий⁷¹.

Для разработки эффективного инструментария поддержки принятия управленческих решений по устойчивому развитию промышленных предприятий целесообразно рассмотреть текущий уровень развития отечественного промышленного комплекса, используемые в производстве наукоемкие и цифровые технологии, а также проблемы, препятствующие его эффективному и устойчивому развитию.

1.2. Текущее развитие промышленного комплекса в Российской Федерации: достижения и проблемы

В настоящее время экономика России претерпевает серьезные структурные изменения и находится в состоянии трансформации. Геополитические изменения, с которыми столкнулась Российская Федерация в феврале 2022 года, стали толчком к последовавшим изменениям во всех сферах общественной жизни. В первую очередь они коснулись, конечно, отечественной экономики, поскольку затронули отношения с зарубежными

⁷¹ Гаврилина, О. В. Цифровые тренды 2023: прогноз влияния на экономику Российской Федерации // Студент года 2023: сборник статей XXV Международного научно-исследовательского конкурса. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.). 2023. – С. 68-71.

партнерами в рамках международной торговли, а затем повлекли серьезные производственные изменения.

Экономика любого государства – это основа его эффективного и независимого функционирования, в рамках которого оно обеспечивает удовлетворение потребностей населения.

Российская экономика представляет собой совокупность эффективно функционирующих производств в сфере добычи полезных ископаемых, обработки и снабжения населения необходимыми ресурсами. В современных условиях конфронтации с европейскими странами основной целью российской экономики является обеспечение технологического суверенитета на мировой арене⁷².

Одним из ключевых показателей экономического благосостояния любого государства является уровень валового внутреннего продукта, рост которого свидетельствует об эффективно функционирующих производствах, выпуске новых товаров и обеспечении населения в полной мере необходимыми товарами и услугами.

На рисунке 3 показана динамика ВВП в 2021 и 2022 году по зарубежным странам и России, которая находится на 11 месте.

На основании диаграммы на рисунке 3 можно сделать вывод, что экономики всех стран получили развитие в 2022 году по сравнению с 2021 годом, что обусловлено восстановлением экономического роста после пандемии коронавируса. Во всех странах отмечается увеличение ВВП – в странах-лидерах он более существенный, в других странах, в том числе в России – минимальный.

Несомненно, сравнительная оценка развития государств на мировой арене очень важна, поскольку она отражает сложившийся уровень конкурентоспособности, мировые рейтинги государств на международной арене. Очевидно, что эффективные партнерские отношения между странами

⁷² Константинов И. Б., Константинова Е. П. Технологический суверенитет как стратегия будущего развития российской экономики // Вестник ПАГС. 2022. №5. – С. 12-22.

оказывают большое влияние на уровень устойчивого развития государств, однако в настоящее время Россия сталкивается с проблемой исключения нашего государства из целого ряда международных рейтинговых систем.

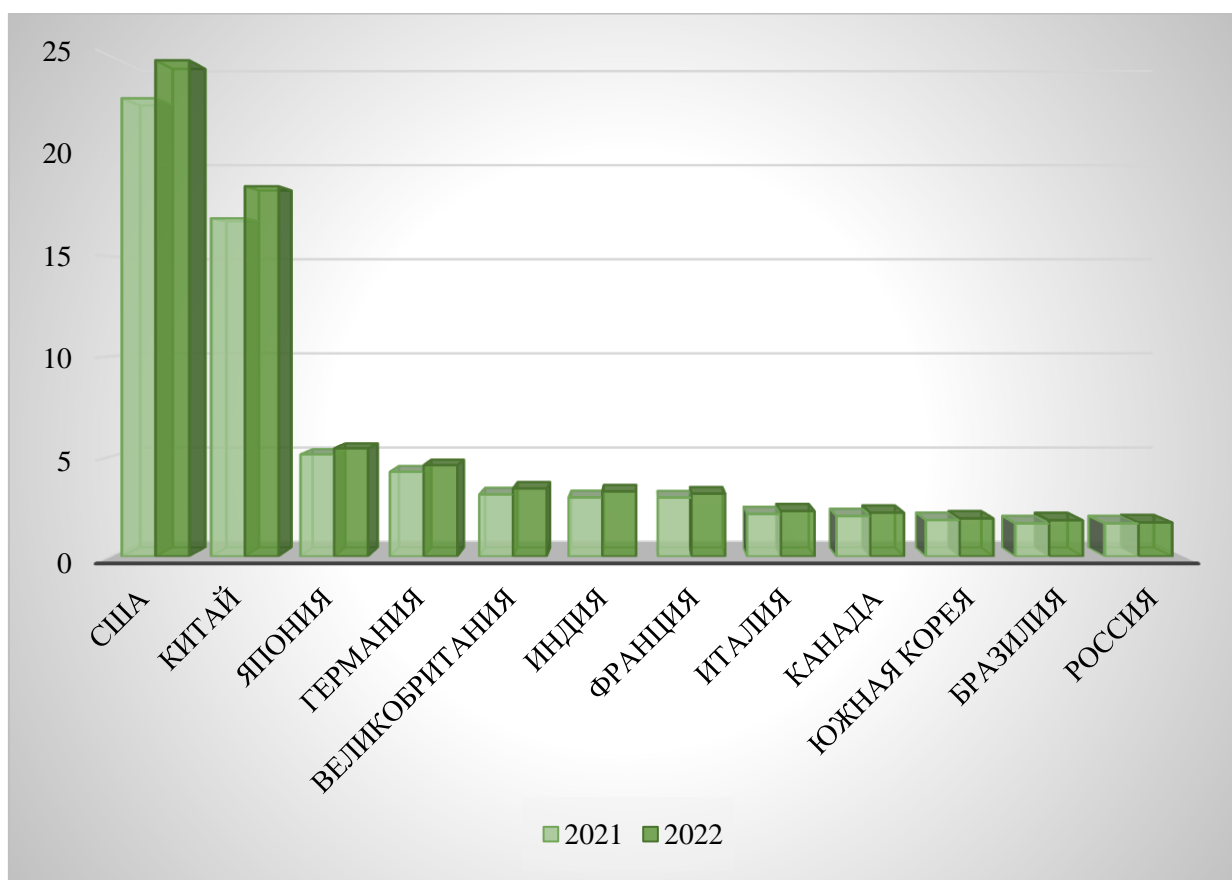


Рисунок 3 – Динамика ВВП по странам в 2021-2022 году⁷³

Так, американский рейтинг цифровой конкурентоспособности, анализирующий уровень цифрового развития зарубежных государств по нескольким группам факторов: знаниям, технологиям и перспективам, - включал РФ в свои исследования до 2022 года. В 2023-2024 годах Россия исчезла из списка исследуемых стран⁷⁴. Вероятно, в ближайшие годы наша страна столкнется с проблемой отсутствия в международных рейтингах по уровню ВВП, цифровизации, инновациям и другим перспективным экономическим показателям. Однако это не исключает возможность

⁷³ Составлено автором на основании данных: Рейтинг стран по ВВП. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://internationalinvestment.biz/business/2510-rejting-ekonomik-po-vvp-na-2022-god-polnyj-spisok-stran.html?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (дата обращения: 15.02.2024).

⁷⁴ IMD WORLD DIGITAL COMPETITIVENESS RANKING 2024 // Institute for Management Development. 2024. – [Electronic resource]. URL: <https://imd.widen.net/s/xvhldkrrkw/20241111-wcc-digital-report-2024-wip>.

составления рейтингов экономического развития зарубежных государств российскими агентствами, поскольку это необходимо для формирования показателей развития, к которым следует стремиться всем государствам.

Исследовав внешний уровень текущего развития российской экономики на глобальной мировой арене, целесообразно перейти к исследованию внутреннего уровня развития промышленного комплекса в рамках государства. Здесь есть несколько важных аспектов, на которые необходимо обратить внимание:

1. Сфера регулирования на государственном уровне: нормативно-правовая база, меры поддержки развития промышленности.

2. Текущие показатели промышленного развития: индекс промышленного производства, динамика объемов производства, инновационная и инвестиционная привлекательность промышленности.

3. Перспективы развития промышленности и ключевые тренды.

Российский промышленный комплекс динамично развивается в современных условиях. 2023 год стал переломным моментом, когда в рамках внешних угроз необходимо было сохранить устойчивость экономики. На сегодняшний день можно утверждать, что отечественная промышленность стабилизировалась и обеспечила экономический рост в некоторых отраслях. В 2023 году российская экономика была представлена следующими отраслями, % соотношение которых распределено в соответствии с их долей в объеме ВВП РФ за 2023 год (рисунок 4).

На диаграмме наглядно на рисунке 4 отражены отрасли экономики, среди которых лидирует сфера услуг, на втором месте располагается промышленность (сначала обрабатывающие производства, затем полезные ископаемые) и на третьем месте торговля. Можно сделать вывод, что обрабатывающая промышленность является основополагающей отраслью экономического развития, что обуславливает актуальность разработки механизмов по устойчивости и перспективному комплексу мер для функционирования в условиях новой реальности.



Рисунок 4 – Отраслевая структура российской экономики в ВВП, 2023 г., %⁷⁵

Интерес для данного исследования также представляет структура обрабатывающей промышленности, представленная на рисунке 5.

В структуре российских обрабатывающих производств преобладает металлургическое производство, на втором месте производство нефтепродуктов, благодаря богатым месторождениям полезных ископаемых, на третьем месте машиностроение. Примерно равные доли у пищевой и химической промышленности. Отраслевая структура позволяет сделать вывод о преобладании металлургии, машиностроения и химической отрасли в экономике РФ, что характеризует важность развития именно этих направлений, как гаранта устойчивости и дальнейшего вектора эффективного развития.

⁷⁵ Составлено автором на основании источника: Социально-экономическое положение РФ, 2023. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-12-2023.pdf> (дата обращения: 10.03.2024).



Рисунок 5 – Отраслевая структура российской обрабатывающей промышленности по объему производства, 2023 г., %⁷⁶

Рассматривая текущий уровень промышленного развития РФ, остановимся на первом аспекте исследования - анализе нормативно-правового регулирования данной сферы как важнейшего государственного механизма. Грамотная и наиболее полная законодательная база позволяет эффективно решать вопросы, возникающие в сфере регулирования производственных отношений на государственном, региональном, местном и локальном уровне предприятий для стабильного функционирования. Устойчивое развитие обеспечивается комплексом нормативно-правовых актов, регламентирующих процессы финансовой поддержки и стимулирования, внедрения научных и цифровых технологий в производственный процесс, повышения квалификации кадров, а также отдельных вопросов, касающихся разных отраслей промышленности.

⁷⁶ Составлено автором на основании источника: Социально-экономическое положение РФ, 2023. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-12-2023.pdf> (дата обращения: 10.03.2024).

В России нормативно-правовое регулирование на законодательном уровне максимально полно и прозрачно представлено большим количеством нормативно-правовых актов государственного назначения, комплексно охватывающих всю промышленную инфраструктуру. Каждый год в них вносятся изменения, появляется большое количество государственных программ, направленных на поддержку развития той или иной отрасли промышленности.

Механизм государственного регулирования промышленности представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Государственное регулирование промышленного комплекса РФ⁷⁷

№ п/п	Документ	Сфера регулирования	Практический результат
Федеральные законы			
1	№ 488 «О промышленной политике в РФ» ⁷⁸	Регулирование российской промышленной инфраструктуры: стимулирование, инвестиции, научные технологии	Поддержка стабильного функционирования промышленной инфраструктуры, отлаженный механизм государственного контроля предприятий, прозрачность в мерах стимулирования и поддержки
Национальный уровень: программы и проекты			
2	«Производительность труда» ⁷⁹	Деятельность промышленных предприятий в рамках достижения устойчивого роста научных и цифровых технологий	Увеличение количества научных компетенций и цифровых технологий на предприятиях; Увеличение количества кадров, прошедших повышение квалификации для новых научных/цифровых технологий; Повышение производительности на предприятиях на 5%; Переход на отечественное ПО
3	«Цифровая экономика РФ» ⁸⁰	Цифровая и информационная среда, в том числе	Правовое регулирование цифровизации промышленных предприятий (приняты

⁷⁷ Составлено автором.

⁷⁸ Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации» от 31.12.2014 № 488-ФЗ. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173119/ (дата обращения: 10.03.2024).

⁷⁹ Национальный проект «Производительность труда». 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://xn--80aарамречсчfмо7а3с9ehj.xn--p1ai/projects/proizvoditelnost-truda/> (дата обращения: 10.03.2024).

⁸⁰ Национальный проект «Цифровая экономика». 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://xn--80aарамречсчfмо7а3с9ehj.xn--p1ai/projects/tsifrovaya-ekonomika/> (дата обращения: 10.03.2024).

		промышленных предприятий	федеральные НПА); Создана отечественная информационная инфраструктура для эффективного взаимодействия субъектов промышленности; Центр ускоренной подготовки специалистов цифрового уровня; Гранты для подрастающих кадров (школьники, студенты); Экспорт отечественных разработок
Государственный уровень: программы и проекты			
4	«Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» ⁸¹	Промышленный потенциал – развитие конкурентоспособности	Развитие экспортных предприятий; Увеличение предприятий с инновационными и научными технологиями; Рост ВВП; Рост инвестиций
5	«Транспортное машиностроение» ⁸²	Машиностроительные предприятия	Увеличение производительности тяжелого машиностроения на 40%; Льготное финансирование модернизации оборудования
6	«Станкоинструментальная промышленность» ⁸³	Предприятия по производству станков и комплектующих	Рост предприятий с инновационными технологиями; Переход на отечественное оборудование
7	«Химический комплекс» ⁸⁴	Химические предприятия	Субсидирование инвестиционных проектов
8	«Лесопромышленный комплекс» ⁸⁵	Предприятия лесного комплекса	Воспроизводство лесов; Рост производства древесины; Развитие отечественной информационной системы
9	«Легкая промышленность» ⁸⁶	Текстильные и обувные предприятия	Финансирование инвестиционных проектов; Внедрение высокотехнологичного

⁸¹ Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 328 Об утверждении государственной программы РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности». – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/all/91634/> (дата обращения: 10.03.2024).

⁸² Распоряжение Правительства РФ от 17 августа 2017 года №1756-р Об утверждении Стратегии развития транспортного машиностроения на период до 2030 года. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/28874/> (дата обращения: 10.03.2024).

⁸³ Распоряжение Правительства РФ от 5 ноября 2020 года № 2869-р Об утверждении Стратегии развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/566218409> (дата обращения: 10.03.2024).

⁸⁴ Приказ Минпромторга и Минэнерго РФ от 8 апреля 2014 года № 651/172 Об утверждении Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420245722?marker=656010> (дата обращения: 10.03.2024).

⁸⁵ Распоряжение Правительства РФ от 11 февраля 2021 года №312-р Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса до 2030 года. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/pFdqtWFH8y9SfQjDE0Xnwd8eXWoJJMYB.pdf> (дата обращения: 10.03.2024).

			оборудования; Переход на использование отечественных материалов
10	«Развитие производства композитных материалов» ⁸⁷	Предприятия по производству композитов	Увеличение количества предприятий; Создание нормативно-правового механизма регулирования; Повышение спроса на продукцию
13	«Индустриальные парки» ⁸⁸	Индустриальные парки	Финансирование индустриальных, технопарков и экопарков

Таким образом, аспект нормативно-правового регулирования промышленности на государственном уровне представляет собой отлаженный эффективно функционирующий механизм, который регламентирует вопросы взаимодействия государства и промышленности в современных условиях по разным направлениям: нормам функционирования, механизму контроля деятельности промышленных предприятий со стороны государства, мерам материальной и льготной поддержки. При этом приоритетные направления промышленности дополнительно урегулированы специализированными государственными программами, которые предусматривают перспективные показатели развития, меры материального стимулирования для достижения поставленных показателей и дополнительные вопросы по обеспечению устойчивого роста.

Следующим важным элементом анализа промышленной сферы является динамика экономических показателей функционирования. Одним из них является индекс промышленного производства. На рисунке 6 проанализирована динамика индекса за последние 19 лет, которая наглядно

⁸⁶ Проект Стратегии развития легкой промышленности в Российской Федерации на период до 2025 года. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/50795.html> (дата обращения: 10.03.2024).

⁸⁷ Распоряжение Правительства РФ от 4 июля 2023 года № 1789-р Об утверждении программы инновационного цикла «Новые композиционные материалы: технологии конструирования и производства». – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/hqIEFITdBhlzc2raFZUeDrbKoQAgpbMs.pdf> (дата обращения: 10.03.2024).

⁸⁸ Постановление Правительства РФ от 10 августа 2021 года № 1325 «Об утверждении Правил предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ по возмещению части затрат управляющих компаний индустриальных (промышленных) парков. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/cfZiL4oDoAe8S12N8F6CY2IEFw4pkA5b.pdf> (дата обращения: 10.03.2024).

отражает периоды спада, соответствующие экономическим проблемам в РФ (в частности, 2008 год – кризис, 2020 год – пандемия).

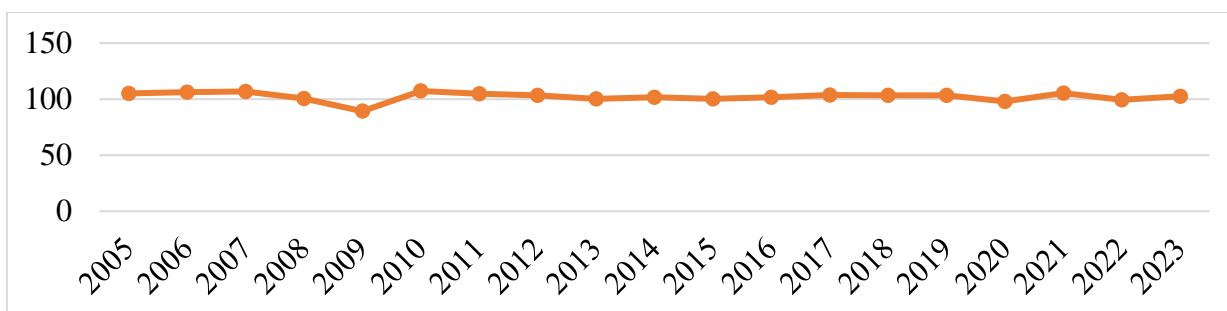


Рисунок 6 – Динамика индекса промышленного производства РФ в % к предыдущему году⁸⁹

Индекс промышленного производства позволяет увидеть тенденции развития промышленности на длинном отрезке времени. Еще одним перспективным показателем промышленного развития является объем производства, причем целесообразно рассматривать его в территориальном разрезе – по федеральным округам. На рисунке 7 показана динамика объема производства в разрезе макрорегионов РФ за последние два года.

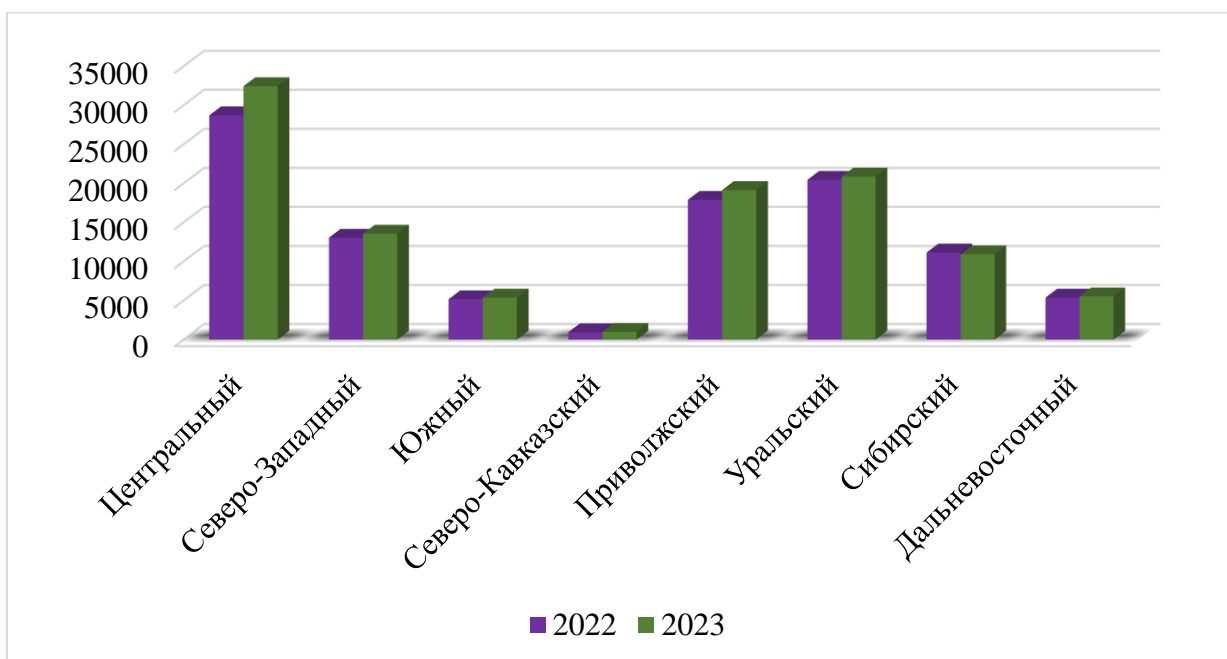


Рисунок 7 – Динамика промышленного производства по федеральным округам РФ, млрд. руб.⁹⁰

⁸⁹ Составлено автором на основании источника: Росстат. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 15.03.2024).

⁹⁰ Составлено автором на основании источника: Росстат. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 15.03.2024).

Ожидаемо высокие показатели производства демонстрирует Центральный федеральный округ как самый территориально обширный и включающий регионы с самыми разными видами промышленной специализации, в том числе перспективные: машиностроение и микроэлектронику. Ожидаемо низкие показатели у Южного макрорегиона – территориально небольшой округ (статистика Росстата не отражает объем промышленного производства присоединенных новых 4 субъектов) и у Северо-Кавказского федерального округа, на территории которого сосредоточено небольшое количество промышленных предприятий. В 2023 году все федеральные округа, кроме Сибирского (произошел спад в пределах 2%) показали устойчивый рост по сравнению с 2022 годом.

Можно сделать вывод, что промышленное производство эффективно функционирует в регионах РФ и характеризуется положительной динамикой несмотря на сложную геополитическую обстановку и небывалое санкционное давление (около 29 тысяч санкций – больше, чем введенных в отношении всех стран мира). Отсутствие зарубежных комплектующих в государственном масштабе не сказывается в промышленной сфере, однако тормозит деятельность отдельных производств, осуществлявших до санкций тесное сотрудничество с зарубежными партнерами.

Рассматривая современный промышленный комплекс, следует обратить внимание на такие важные тенденции функционирования промышленных предприятий, как: уровень инновационной активности и количество научных разработок в качестве драйвера успешного развития промышленности в современных условиях.

На диаграммах (рисунки 8, 9, 10) проанализирована динамика показателей производства инновационных товаров в общем объеме производства промышленных предприятий, динамика использования инновационных товаров на промышленных предприятиях РФ, а также динамика научных разработок на промышленных предприятиях РФ за последние 10 лет соответственно.

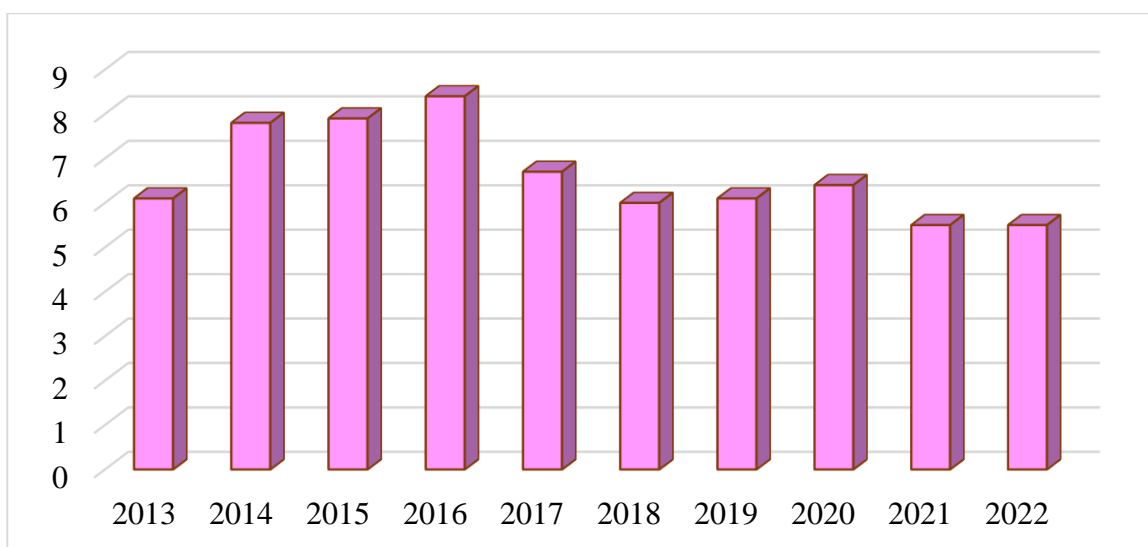


Рисунок 8 – Динамика производства инновационных товаров в общем объеме производства промышленных предприятий РФ, %⁹¹

На основании диаграммы на рисунке 8 можно сделать вывод о высоком уровне нестабильности производства инновационных товаров в промышленности. Недолгие периоды роста сменяются затяжными периодами спада, причем процентное отношение к общему объему производства достаточно небольшое: ни разу не достигло отметки в 10%.

Следующим важным показателем эффективного инновационного развития промышленного производства в современных условиях является практическое использование инновационных товаров в промышленности, что является признаком инновационной активности данного сектора экономики ⁹².

Использование инновационных товаров в рамках производственного процесса промышленных предприятий характеризуется большей стабильностью, чем их производство. На два года роста приходится два года спада, что видно по данным диаграммы на рисунке 9.

⁹¹ Составлено автором на основании источника: Уровень инновационной активности организаций. Росстат. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 15.03.2024);

⁹² Джуха, В. М. Анализ инновационного развития экономики Ростовской области / В. М. Джуха, Р. Р. Погосян // Цифровая экономика и «Индустрия 4.0»: проблемы и перспективы : труды научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 23–27 марта 2017 года. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2017. – С. 424-428.

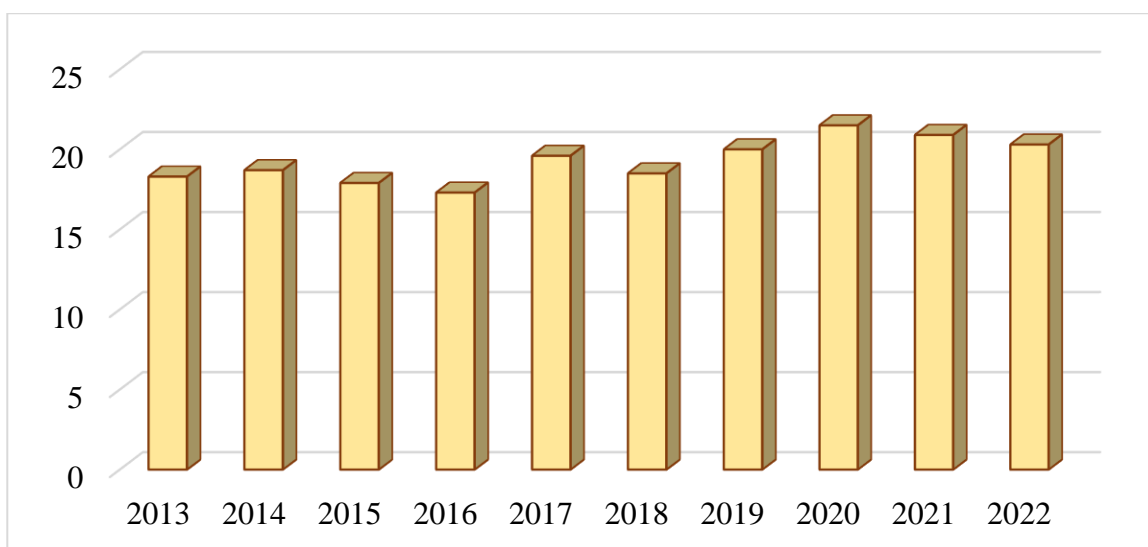


Рисунок 9 – Динамика использования инновационных товаров на промышленных предприятиях РФ, %⁹³

На производство инновационных товаров оказывает влияние показатель количества научных разработок в промышленности, формирующий основу для развития инновационного и научно-технологического потенциала предприятий данной отрасли.

При этом на количество научных промышленных разработок в современных условиях оказывают влияние следующие факторы:

1. Рост количества исследователей – большая часть из них технического профиля.
2. Рост количества научно-исследовательских институтов в сфере промышленности и научных отделов при производственных предприятиях.
3. Рост расходов на НИОКР в промышленности.

Все эти факторы особенно активно сформировались в России за последнее десятилетие под воздействием реализуемой руководством страны новой научно-технологической политики с поддержкой приоритета высокотехнологичных и наукоемких производств и предприятий данного профиля, о чем свидетельствует рост количества научных разработок в сфере промышленности.

⁹³ Составлено автором на основании источника: Уровень инновационной активности организаций. Росстат. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 15.03.2024).

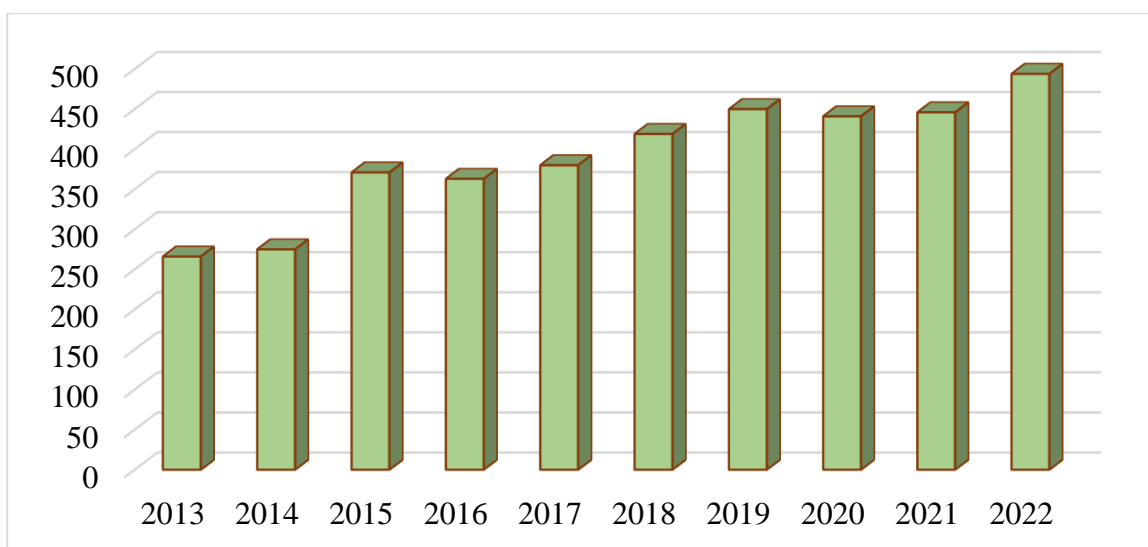


Рисунок 10 – Динамика научных разработок на промышленных предприятиях РФ, единиц⁹⁴

Таким образом, наиболее высоким уровнем стабильности отличается показатель производства научных разработок в промышленности. До 2019 года отмечается устойчивая динамика, после чего в течение двух лет отмечается незначительный спад, связанный с пандемией коронавируса, после чего снова отмечается положительная динамика.

Резюмируя вышеизложенное, на основании диаграмм можно сделать вывод о развивающейся системе инновационных и научных разработок в российской промышленности. Вместе с тем в настоящее время на предприятиях производится в два раза меньше инновационных товаров, чем используется, причем показатель в 6% в последние несколько лет является очень низким для экономики РФ. Наибольшей устойчивостью отличается сфера научных разработок, которая демонстрирует положительную динамику. Для дальнейшего эффективного функционирования промышленным предприятиям необходимо наращивать инновационный потенциал, от которого зависит повышение качества выпускаемой продукции и рост конкурентоспособности на рынке⁹⁵.

⁹⁴ Составлено автором по данным: Число организаций, выполнявших научные исследования и разработки. Росстат. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 15.03.2024).

⁹⁵ Кетова Н. П., Овчинников В. Н. Стратегия капитализации инновационных ресурсов периферийных регионов России с учетом их ограниченности // Пространство экономики. 2014. №1. – С. 92-105.

Некоторые российские экономисты считают, что те структурные процессы, которые происходят в настоящее время в экономике нашей страны, являются настолько масштабными и знаковыми, что их можно сравнить с перестройкой экономики в 90-е годы. По мнению директора ЦИЭП МГУ Олега Буклемишева⁹⁶, в настоящее время структурная экономическая трансформация является неуправляемым процессом, результат которого неоднозначен. Пока сложно предугадать, какой будет специализация российской экономики, однако ведущая роль тяжелой промышленности, в частности, машиностроения, несомненна.

Тем не менее, экономические показатели промышленной сферы за 2023 год, представленные выше, позволяют прогнозировать устойчивость российской экономики. Несмотря на структурную трансформацию экономики, по всем показателям отмечается положительная динамика, в том числе по уровню ВВП, который вырос на 3,6% по сравнению с 2022 годом⁹⁷, который отражал снижение на 2,6%. В настоящее время можно сказать, что ВВП установился на уровне допандемийного времени.

Следовательно, нельзя с уверенностью утверждать о глобальных структурных изменениях. Экономическая трансформация промышленной сферы коснулась в большей степени внешней инфраструктуры, регулирующей отношения с зарубежными поставщиками и покупателями⁹⁸. Внутренняя инфраструктура промышленного комплекса серьезных изменений не несет: в текущих условиях большую роль играет оборонный комплекс, который активнее финансируется в 2024 году в рамках политического курса РФ, однако это не отражается отрицательно на промышленности, которая в 2023 году продемонстрировала высокий рост производства и позволяет предположить сохранение роста по итогам 2024

⁹⁶ Неуправляемая трансформация: как российская экономика будет меняться в 2023 году. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.forbes.ru/mneniya/482900-neupravlaema-transformacia-kak-rossijskaa-ekonomika-budet-menat-sa-v-2023-godu> (дата обращения: 09.03.2024);

⁹⁷ Росстат оценил рост ВВП в 2023 году в 3,6 процента. 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minfin.gov.ru/ru/press-center/> (дата обращения: 09.03.2024).

⁹⁸ Шлычков В.В., Нестулаева Д.Р., Зарезнов Д.А. Российская экономика 2023: неизбежные изменения парадигм и прогнозы развития // Вестник СИБИТа. 2023. №2. – 144-150 с.

года в отсутствие коренных внешнеполитических событий (усиление санкционного давления, снижение партнерского взаимодействия, политический курс недружественных государств). Текущее экономическое развитие и анализ показателей функционирования российской промышленности позволяют сформировать прогноз развития промышленности в 2024-2025 годах (рисунок 11).

Экономический прогноз составлен с учетом внешнеполитического курса РФ и сформирован под влиянием факторов взаимодействия с зарубежными государствами⁹⁹. С другой стороны, если рассматривать функционирование промышленности исключительно в российских реалиях, следует ожидать полной загрузки производственных мощностей, развитие отечественных производителей техники и оборудования, а также IT-технологий.

Уход большинства зарубежных представителей с российского рынка предоставил преимущество тем российским производителям, которые раньше не имели возможности выйти на рынок и конкурировать с зарубежными партнерами. Однако важным остается вопрос конкурентоспособности продукции отечественного производителя: качество выпускаемой продукции, способное заменить зарубежных представителей.

Отток зарубежных машин и оборудования формирует положительные направления для российской экономики, поскольку усиливаются позиции отечественных производителей. В настоящее время у отечественного производителя есть поддержка государства, реализуемая в рамках сохранения устойчивости экономики, которая не продлится долго. И снижены барьеры для выхода на отечественные рынки, что позволяет повысить производственные мощности, активнее реализовывать продукцию, насытить рынок российскими товарами, прежде неизвестными для потребителей.

⁹⁹Метрейимова Р., Шатлыкова А. Трансформации мировой экономики: вызовы и перспективы в эпоху цифровой революции // IN SITU. 2023. №11. – 80-83 с.

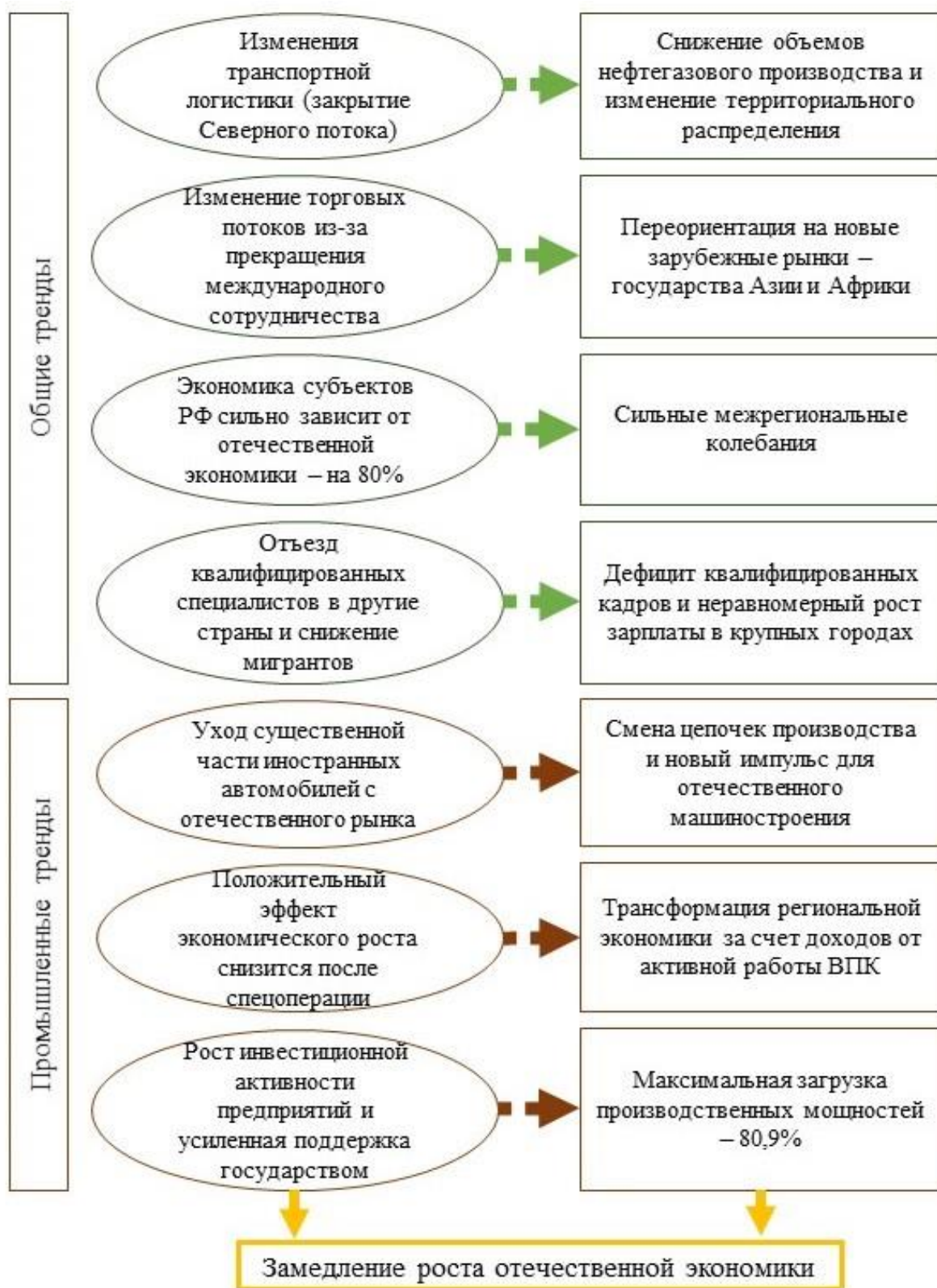


Рисунок 11 – Ключевые тренды российской экономики в 2024-2025 годах¹⁰⁰

¹⁰⁰ Составлено автором по данным: Региональная экономика: комментарии ГУ. №17. 2023. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/43707/report_01022023.pdf (дата обращения: 24.02.2024);

Внешняя экономическая среда в настоящее время представлена следующими угрозами для российской промышленности:

1. Потеря большого количества внешних рынков – прекращение перспективного зарубежного сотрудничества.
2. Вытеснение российских промышленных товаров с внешних рынков.
3. Низкая конкурентоспособности российских машин и оборудования на зарубежных рынках.
4. Новые пакеты санкций.
5. Коренные структурные изменения и колебания внешних рынков.
6. Отставание российских технологий от зарубежных вследствие прекращения эффективного сотрудничества и обмена научно-технологическими знаниями.
7. Рост конкуренции на мировой арене по привлечению квалифицированных кадров для промышленной сферы.
8. Территориальные преобразования, военные конфликты, напряженность в приграничных зонах, сказывающаяся на функционировании экономики.

Таким образом, прогноз трендов составлен с учетом перечисленных внешнеэкономических угроз, влияние от которых отечественная промышленность испытывает в последние два года¹⁰¹. Однако в рамках текущего политического курса зарубежных государств можно найти и положительные аспекты, которые неоднократно подчеркивались руководством страны: усиление экономической активности в ответ на вводимые санкции. Но в рамках осуществления такой политики есть свои угрозы, в частности, вопрос конкурентоспособности российской продукции на зарубежных рынках. Тренд использования отечественного оборудования на производстве в рамках программы импортозамещения актуален в

¹⁰¹ Медик И.Н., Чепинога О.А., Деревцова И.В. внешние угрозы экономической безопасности России // BaikalResearchJournal. 2022. №3.

российских реалиях промышленности, однако будет ли эта продукция способной конкурировать на мировой арене с другими ведущими производителями по своим качественным характеристикам, пока неизвестно. Наши разработки могут предложить ценовое преимущество, однако вопрос качества неизбежно станет и его решение возникнет в ближайшие год-два.

С учетом внешнеполитического курса и текущего уровня развития промышленности можно утверждать, что основными направлениями развития будут являться машиностроение, как основа устойчивости импортозамещения, металлургическая, химическая и нефтяная промышленности, как самые обширные в отраслевом разрезе промышленности, микроэлектроника и IT-технологии, как перспективные для развития отечественных цифровых технологий и ПО. Также будет поддерживаться высокая роль транспортно-логистической сферы экономики в качестве инструмента успешного партнерского взаимодействия с новыми зарубежными рынками. При этом вектор российской экономики будет смещен на оборонную сферу вследствие необходимости обеспечения национальной безопасности и защиты внешних интересов РФ, о чем свидетельствует рост расходов на военный комплекс в 2024 году – 29,3% от общего бюджета заложено на оборону¹⁰², которая стоит на первом месте по финансовому обеспечению. На втором месте - социальная сфера и на третьем месте промышленность.

1.3. Импортозамещение и цифровизация: тренды новейшего времени в российском промышленном комплексе

Как отмечалось выше, современный этап развития российской экономики характеризуется переходным периодом вследствие геополитических изменений последних лет. Сфера политических интересов РФ внесла коррективы на международной арене, что повлекло коренные

¹⁰² Федеральный закон от 27 ноября 2023 г. №540 «О федеральном бюджете на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 гг.». – Российская газета, 30 ноября 2023 г. №272.

изменения в сотрудничестве с зарубежными партнерами и механизме рыночных отношений. При этом нельзя сказать, что российская экономика характеризуется нестабильностью – все внешние угрозы в виде санкций различных сфер были выдержаны, уровень устойчивого функционирования сохранен, о чем свидетельствуют статистические данные Минэкономразвития¹⁰³.

Однако текущий геополитический курс и напряженное взаимодействие с ведущими государствами на мировой арене диктуют новую экономическую реальность для России – масштабное импортозамещение, вызванное прекращением поставок готовой промышленной продукции и комплектующих и активное использование цифровых решений при создании технологических продуктов для сохранения конкурентоспособности. При этом политика импортозамещения затрагивает и рынок цифровых продуктов – в ближайшие годы перспективы развития имеют именно отечественные цифровые решения – платформы и технологии. Соответственно целесообразно рассмотреть направления развития промышленного комплекса РФ в условиях импортозамещения и цифровизации.

Импортозамещение – комплекс мер, осуществляемых в России в течение последнего десятилетия, направленных на обеспечение безопасности государства на мировой арене, развитие внутренних рынков и роста производительности¹⁰⁴. Однако до 2022 года процесс был медленным и не характеризовался высокими темпами отечественной продукции и комплектующих преимущественно в обрабатывающей промышленности. Так, доля импорта в 2022 году составляла 90% в станкостроении, 80% в автомобилестроении и машиностроении сельскохозяйственного назначения¹⁰⁵.

¹⁰³ Отраслевой экономический отчет Минэкономразвития. Итоги 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://www.economy.gov.ru/material/file/195754c7897bff1c50dc164890f91407/o_tekushchey_situacii_v_rossiyskoy_ekonomike_itogi_2024_goda.pdf (дата обращения: 15.02.2025).

¹⁰⁴ Тяглов С. Г., Кузьминов А. Н. Самоорганизационная модель управления импортозамещением в регионе // Вестник РЭА им. Г. В. Плеханова. – 2016. №1 (85).

¹⁰⁵ Импортозамещение. 2022. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/5407049> (дата обращения: 30.03.2024).

Такая ситуация сложилась вследствие внедрения интегрированной системы производства¹⁰⁶ – отечественные заводы производили продукцию перечисленных профилей, однако при этом в производственном процессе в большей мере использовались зарубежные комплектующие. Эта система действовала долгое время, однако в современных условиях показала свою неэффективность. Теперь для изменения производственного процесса и переадресации на использование отечественных разработок необходим определенный период времени: наладка оборудования и подготовка соответствующих кадров с учетом нового технологического подхода.

Несмотря на то что импортозамещение является основным направлением экономического развития в настоящее время уже 2 года и такая тенденция будет сохраняться в ближайшие 5-10 лет, это не долговременный тренд. На сегодняшний день нормативно-правовая база по реализации планов импортозамещения разработана до 2030 года. После того, как будут достигнуты указанные показатели по всем отраслям промышленности, направлению будет уделяться меньше внимания со стороны государства и снизится финансовое обеспечение, поскольку основные потребности в отечественном оборудовании будут закрыты: за 5 лет вполне реально нарастить недостающие производственные мощности и заместить большую часть импортных комплектующих для обеспечения технологической независимости при комплексном подходе государства и частного партнерства в финансовой и организационной сферах. Однако пока проблема высокой доли импорта стоит остро в развитии промышленного комплекса РФ, рассматривается обеспечение этого тренда в современных условиях с учетом государственной политики и мероприятий, осуществляемых промышленными предприятиями.

Приоритетной стратегической целью российской экономики является достижение технологического суверенитета и лидерства, о чем говорят

¹⁰⁶ Лыскова, И. Е. Культура охраны труда в интегрированной системе менеджмента безопасности промышленных предприятий / И. Е. Лыскова // Экономическая безопасность. – 2023. – Т. 6, № 3. – С. 1153-1174.

Президент и Председатель Правительства в своих публичных выступлениях¹⁰⁷. В данном контексте импортозамещение играет ключевую роль, согласно разрабатываемым нормативно-правовым актам (рисунок 12).

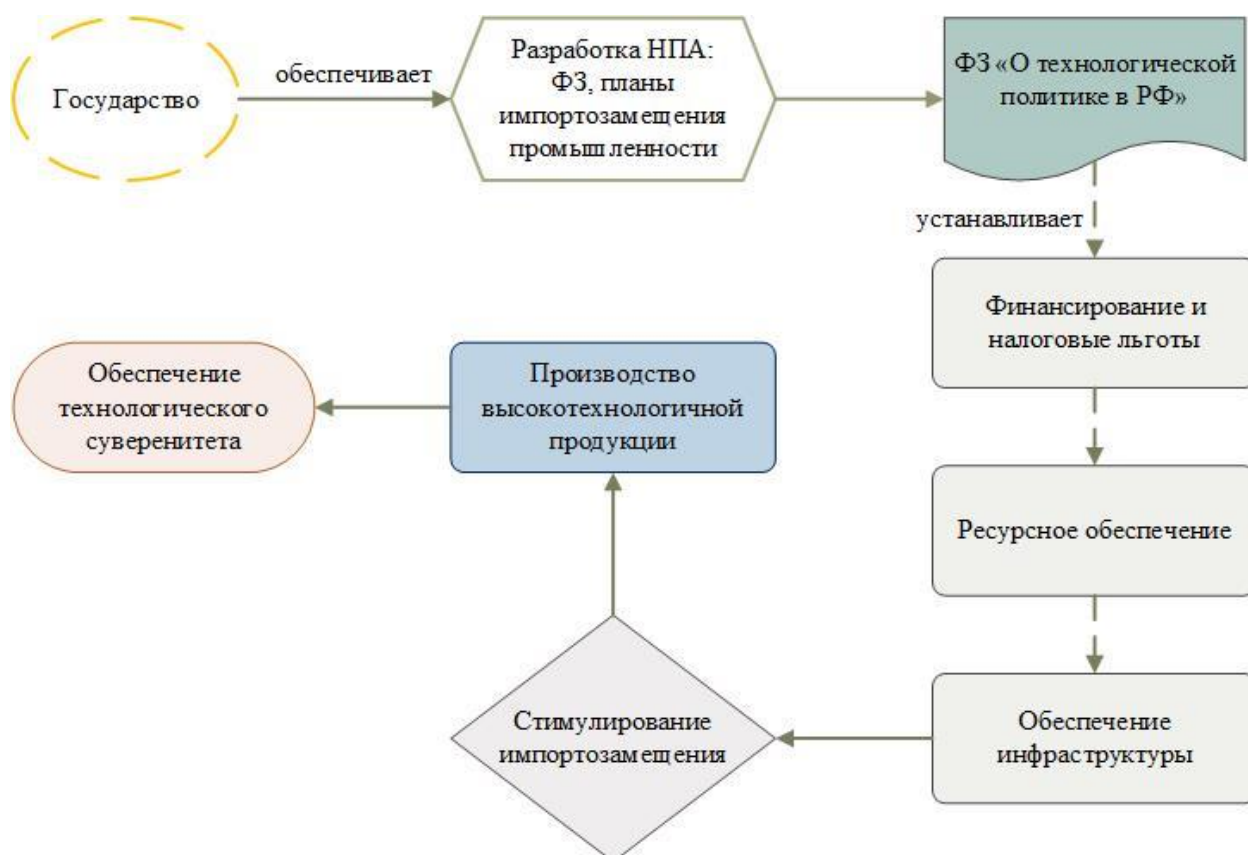


Рисунок 12 – Роль импортозамещения в обеспечении приоритетов национальной экономики РФ в 2024 г.¹⁰⁸

Блок-схема рисунка 12 наглядно демонстрирует ключевую роль импортозамещения на текущем уровне экономического развития России. В настоящее время осуществляется активная разработка соответствующих нормативно-правовых актов – помимо отраслевых планов подготовлен проект федерального закона, который подробно регламентирует правовые, организационные и экономические аспекты новой научно-технологической политики, в которой построение инфраструктуры, финансовое и ресурсное обеспечение играют важную роль плацдарма для эффективного производства

¹⁰⁷ Послание Путина Федеральному собранию. Ключевые заявления. 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ria.ru/20240229/poslanie-1930143737.html> (дата обращения: 30.03.2024);

¹⁰⁸ Разработано автором на основании источника: Проект Федерального закона «О технологической политике в Российской Федерации» (подготовлен Минэкономразвития РФ). – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=PRJ&n=239195#H1b3V8UK8MDecpmS2> (дата обращения: 30.03.2024).

импортозамещающих продуктов высокотехнологичного профиля, тем самым реализуя основную национальную стратегию государства.

Поскольку импортозамещение является стратегическим направлением большинства российских промышленных предприятий, а вектор настоящего исследования фокусируется на машиностроительном комплексе, целесообразно рассмотреть крупнейшие машиностроительные предприятия РФ, эффективно реализующие проекты импортозамещения в последние два года.

Следует отметить, что в настоящее время машиностроительные предприятия насчитывают порядка 50 тыс.¹⁰⁹, составляя одну треть от общего объема промышленных предприятий России. То есть это одна из самых крупных отраслей, которая является основой стабильного развития экономики страны и требует существенной государственной поддержки. Именно в рамках эффективного стимулирующего государственного механизма в 2023 году было введено в эксплуатацию почти 180 новых заводов, 30 из них – машиностроительного направления. В таблице 4 проанализированы предприятия транспортного машиностроения.

Таблица 4 – Импортозамещение как эффективный инструмент производственной деятельности крупнейших машиностроительных предприятий РФ, 2023-2024 гг.¹¹⁰

Предприятие	Импортозамещающий проект	Практическая значимость	Финансовое обеспечение
Объединенная авиастроительная корпорация: ПК ПАО «Яковлев»	Самолет SJ-100 на основании отечественных систем и компонентов, отечественный двигатель ПД-8 (собранный за 4 года)	Выпуск современных гражданских самолетов без использования зарубежных технологий и комплектующих	3 млрд. руб.
Объединенная судостроительная корпорация:	Морозильное рыболовное судно на основании отечественных комплектующих	Выпуск судов для продовольственных нужд без использования зарубежных ресурсов	7,6 млрд. руб.

¹⁰⁹ Машиностроительная отрасль РФ. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://finplan.org/lk/industries/mechanical-engineering/> (дата обращения: 31.03.2024).

¹¹⁰ Разработано автором.

ПСЗ «Янтарь» ¹¹¹			
ПАО «КАМАЗ» ¹¹²	Выпуск грузовых машин К5 на базе отечественных комплектующих (импортозаместили 2300 деталей)	Выпуск грузовых автомобилей на российских комплектующих на 100%, повышение производительности на 25%	5 млрд. руб.
АО «Трансмашхолдинг» ¹¹³	Новые локомотивы ЭМКА2, ЗТЭ28, ЭП2ДМ на отечественных комплектующих и двигателях (импортозаместили 1500 деталей)	Выпуск новых моделей подвижного ж/д состава на базе российских комплектующих, замена импорта на 100%	1,3 млрд. руб.
ПАО «СОЛЛЕРС» ¹¹⁴	Производство машин УАЗ и грузовых Арго на базе отечественных двигателей, также созданных заводом	Выпуск известных моделей грузовых и пассажирских авто на базе отечественных комплектующих	3,5 млрд. руб.
ООО «ЛокоТех» ¹¹⁵	Импортозаместили 1622 единицы комплектующих для подвижного ж/д состава – часть отечественными аналогами, часть производством новых на заводе	Выпуск отечественных комплектующих для локомотивов, независимость от зарубежных поставщиков при обслуживании	320 млн. руб.
ООО «КЗ «Ростельмаш» ¹¹⁶	Производство 150 моделей на отечественных комплектующих: двигателях, узлах и деталях	Выпуск отечественных комплектующих для производства с/х техники и повышение производительности на 25%	5 млрд. руб.

¹¹¹Вечерко, М. В. Влияние политики импортозамещения на состояние и развитие судостроительного рынка Калининградской области // Дни науки: Материалы межвузовской научно-технической конференции студентов и курсантов на базе ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, 02–15 апреля 2018 г. – Калининград. 2018. – С. 604-608.

¹¹² Абдулаева, А. Р. Импортозамещение как фактор снижения себестоимости продукции машиностроительного комплекса // ТРАДИЦИОННАЯ И ИННОВАЦИОННАЯ НАУКА: ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Волгоград, 04 июня 2022 г. – Стерлитамак. 2022. – С. 113-115.

¹¹³ Борисов В. Н., Плотникова Д. А. Железнодорожное машиностроение и производство электропоездов в условиях импортозамещения // Вестник НГУЭУ. 2023. №1. – С. 108-128.

¹¹⁴ Корнеева Д. В, Овчинников А.В. Оценка перспектив импортозамещения на российском рынке автокомпонентов // Проблемы прогнозирования. 2024. №6. – С. 102-115.

¹¹⁵ Курдюков С. Ю. Импортозамещение зарубежных информационных технологий на примере стратегически значимых российских предприятий // Наука, технологии, инновации в эпоху глобальных трансформаций: сборник статей IV Международной научно-практической конференции (12 декабря 2024 г.). – Петрозаводск. 2024. – С. 40-44.

¹¹⁶ Игнатова, Т. В. Анализ практики импортозамещения в Ростовской области на примере развития промышленного сектора экономики // Стратегии развития общества и экономики в новой реальности: Сборник трудов четвертой международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 20–21 октября 2022 года / Под редакцией Т.В. Игнатовой, Н.В. Брюхановой. Том Часть 1. – Ростов-на-Дону: (ЮРИУФ РАНХиГС), 2022. – С. 410-415.

На основании таблицы 4 можно сделать вывод, что в 2023 году велась активная производственная деятельность на машиностроительных предприятиях РФ, позволившая заместить комплектующие в 100% объеме на крупных заводах для выпуска транспортных средств авиационного, судостроительного, железнодорожного, грузового и пассажирского значения в рамках политики достижения суверенности. Проекты потребовали вложения значительных финансовых ресурсов, которые были выделены из Фонда развития промышленности – эффективного государственного инструмента поддержки предприятий в условиях переходной экономики.

Проанализировав текущее развитие российских промышленных предприятий в условиях импортозамещения, можно сделать констатировать высокую эффективность этого процесса и достижение колоссальных результатов за короткий период времени: за два года крупнейшим предприятиям удалось импортозаместить оборудование в 100% объеме, что в середине 2022 года казалось сложно осуществимой задачей, о чем говорили директора рассматриваемых предприятий, в том числе директор ООО «КЗ «Ростсельмаш»¹¹⁷. На сегодняшний день предприятия эффективно функционируют в условиях экономики новой глобализации и формирования мобилизационной экономики в России, успешно обходятся без импортного оборудования, показывают стабильный рост производительности¹¹⁸.

Таким образом, санкционное вмешательство позволило российским предприятиям в краткие сроки перепрофилировать функционирование предприятий на отечественных производственных технологиях и комплектующих, что свидетельствует о научно-технологическом рывке и обеспечении суверенности российской экономики на мировой арене. Рассматривая импортозамещение как переменный тренд российской экономики, нельзя не отметить его положительное влияние на деятельность

¹¹⁷ «Мы видим результаты». Совладелец «Ростсельмаша» снова поверил в российскую экономику. 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://161.ru/text/business/2024/03/29/73401290/> (дата обращения: 30.03.2024);

¹¹⁸ Дремов В.В. Импортозамещение как фактор развития промышленного производства в условиях санкций // Финансовые рынки и банки. 2023. №1. – 100-103 с.

российских промышленных предприятий, особенно машиностроительного направления.

Вторым рассматриваемым трендом является цифровизация – и о ней можно сказать, что это долгосрочный тренд в российской экономике. Начавшаяся довольно давно, она набирает обороты с каждым годом с учетом скачка в развитии цифровых технологий и особенно искусственного интеллекта¹¹⁹. Что диктует необходимость рассмотрения развития российской промышленности через призму реализуемых цифровых технологий, являющихся драйвером развития отечественной экономики и инструментом повышения производительности.

Цифровые технологии начали активно внедряться на российских предприятиях не так давно – по официальной статистике они стали анализироваться с 2020 года и на протяжении трех лет отмечается небольшой, но стабильный устойчивый рост их применения, что видно на диаграмме рисунка 13.

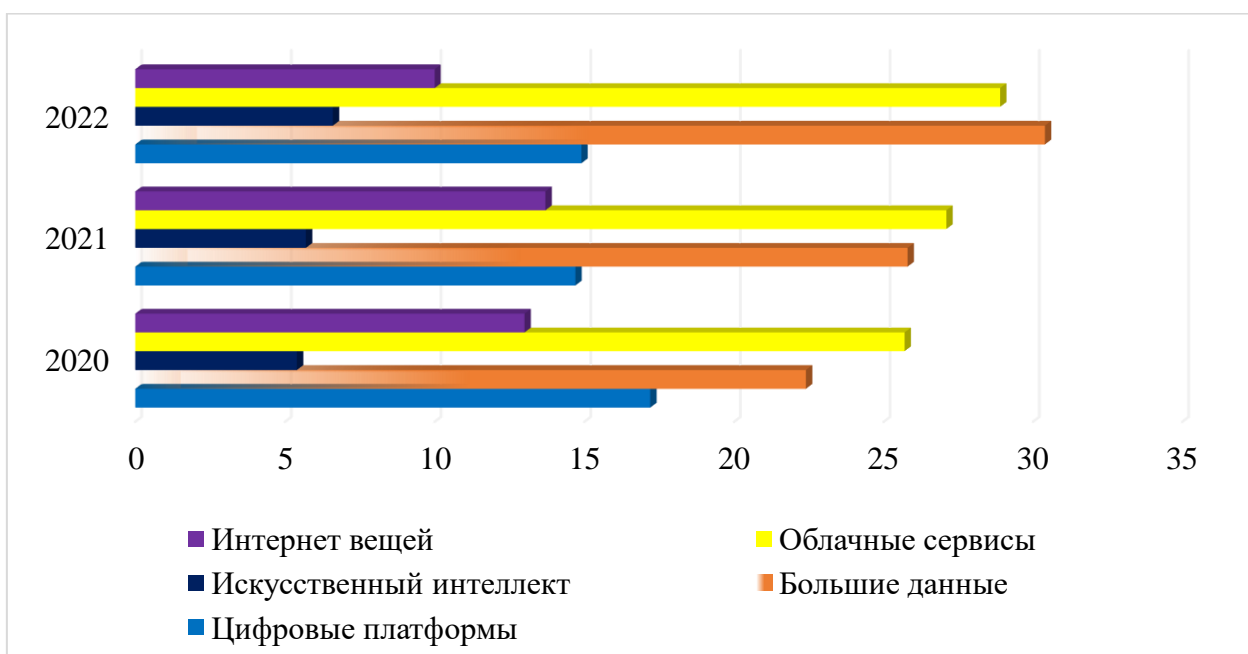


Рисунок 13 – Использование цифровых технологий на предприятиях РФ, в % от общего количества организаций¹²⁰

¹¹⁹ Нуреев Р. М., Карапаев О. В. Три этапа становления цифровой экономики // JER. 2019. №2. – С. 6-27.

¹²⁰ Разработано автором на основании источника: Использование цифровых технологий организациями по РФ. Росстат. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 03.04.2024).

Наиболее развиты на российских предприятиях технологии Больших данных, поскольку обработка больших массивов информации позволяет эффективно и оперативно влиять на изменения производственной среды, а также снижает время выполнения большинства операций в цепочке производственного процесса. К сожалению, наименее развитой технологией в российских реалиях остается сфера искусственного интеллекта. Пока за рубежом активно развивается робототехника и многие процессы оптимизируются благодаря цифровым имитационным платформам и действию ИИ, в России он применяется очень мало, поскольку отечественных разработок в этой области не так много.

Цифровизация является одним из самых перспективных направлений развития промышленности, поскольку обеспечивает предприятиям следующие конкурентные преимущества:

1. Оптимизация производственных процессов – сокращение времени на выполнение рутинных задач посредством применения искусственного интеллекта на цифровых платформах, обеспечивающих выполнение заданного алгоритма рабочих задач в разных цехах.
2. Минимизация рисков – сведение к нулю фактора человеческой ошибки – контроль производственных процессов с помощью машинного зрения.
3. Гибкость производственных процессов – цифровые системы быстрее реагируют на изменяющиеся условия внешних вызовов и адаптируются к ним.
4. Рост качества выпускаемой продукции – цифровизация процессов минимизирует дефекты и брак.
5. Повышение безопасности для человеческих ресурсов – замена человека искусственным интеллектом на опасных участках выполнения производственных работ.

Указанные преимущества позволяют увеличить производительность промышленных предприятий от 25 до 50%, что не только обеспечивает

высокую конкурентоспособность, но и повышает объем выручки. Однако в условиях санкционного давления появляются новые угрозы для российских цифровых продуктов – атаки на ПО, отток высококвалифицированных цифровых кадров за рубеж. Преимущества и угрозы цифрового развития промышленности РФ учтены и отражены на рисунке 14.

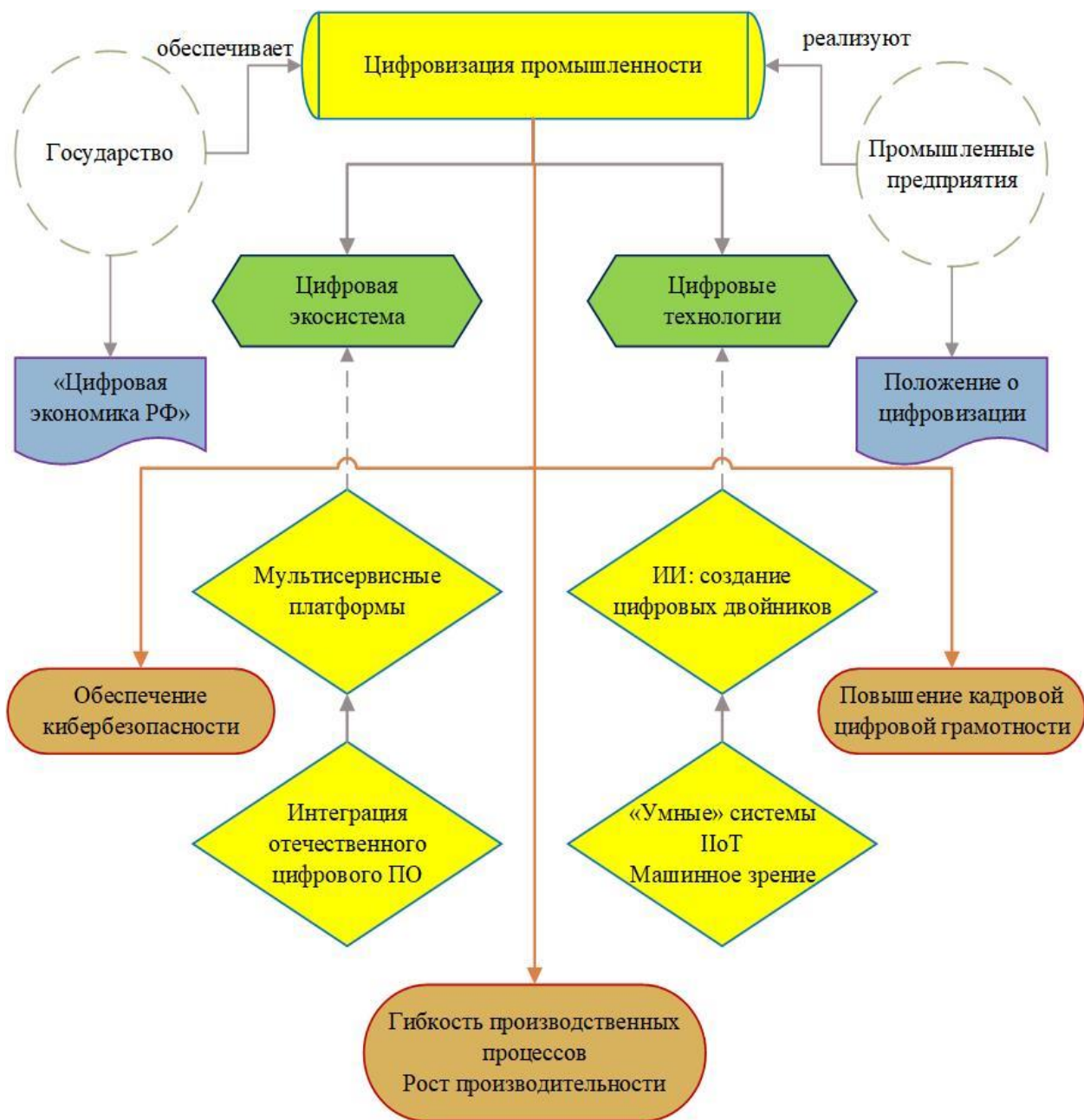


Рисунок 14 – Концептуальная схема цифрового развития промышленности в условиях современных вызовов¹²¹

¹²¹ Разработано автором.

Наиболее распространенными в российской промышленности в сфере искусственного интеллекта являются технологии Больших данных, машинного зрения, ПоТ¹²² и цифровые двойники. Они получили широкое распространение в большинстве субъектов РФ в самых разных отраслях: нефтегазовой, авиационной, машиностроительной. Применение этих технологий, как основных направлений реализации цифровой политики в промышленности отражено на схеме, также, как и создание платформ для эффективного функционирования технологий в информационном пространстве.

В настоящее время в РФ происходит переход на отечественные технологии и ПО, поэтому особенно актуален вопрос их интеграции и реализации в рамках единых платформ¹²³. Далеко не все отечественные решения в настоящее время совместимы друг с другом, что не позволяет использовать их в цифровом пространстве. На комплексное взаимодействие всех элементов цифрового развития направлена разработанная модель для повышения производительности на промышленных предприятиях.

Рассмотрев преимущества цифровизации промышленности, следует также отметить проблемы, которые возникают в процессе использования цифровых технологий:

1. Отсутствие цифровой инфраструктуры – ключевая проблема, препятствующая эффективному развитию цифровизационных процессов на промышленных предприятиях. Российские цифровые продукты развиваются в ускоренном темпе, однако многие из них не совместимы друг с другом, что лишает предприятия возможностей совместной интеграции.

Кроме того, единая отечественная цифровая платформа могла бы координировать взаимодействие всех участников цифрового процесса. В

¹²²Еленева, Ю. Я. Промышленный интернет вещей как компонент концепции "Индустрия 4.0" в практике бизнеса / Ю. Я. Еленева, В. А. Копачевская, С. В. Пополитова // Наука сегодня: накопленный опыт и перспективы : Материалы международной научно-практической конференции, Вологда, 13 декабря 2018 года. – Вологда: Общество с ограниченной ответственностью "Маркер", 2018. – С. 22-24.

¹²³ Краковская И.Н., Корокошко Ю.В., Слушкина Ю.Ю. Цифровая трансформация бизнес-моделей в промышленности: эволюция и перспективы развития // Информационное общество. 2023. №2 – 12-21 с.

настоящее время много цифровых платформ разной направленности, однако отсутствует единый механизм их взаимодействия.

2. Нехватка высококвалифицированных кадров цифрового профиля – одна из основных проблем развития цифровизационного процесса на сегодняшний день. Многие высококвалифицированные специалисты уехали за рубеж, а активный темп развития цифровых технологий требует регулярного обновления на предприятиях, а значит, большого количества кадровых ресурсов, способных активно реагировать на внешние изменения. Возникает необходимость регулярного повышения цифровой квалификации в специализированных центрах повышения цифровой грамотности. В настоящее время в российских регионах единицы подобных образовательных учреждений.

3. Безопасность искусственного интеллекта – актуальный и важный вопрос, который не стоит остро в нашей стране вследствие медленного распространения технологий ИИ¹²⁴. Однако важно заметить, что в европейских странах уделяется много внимания именно обеспечению безопасности ИИ, создаются специальные комитеты, разрабатываются регулирующие НПА. В рамках пятой промышленной революции рассматривается эффективное взаимодействие человека и робота.

Поскольку РФ пока не вступила в активную фазу робототехники, этот вопрос не требует применения срочных мер, однако в будущем он обязательно должен быть урегулирован на законодательном уровне. ИИ дает невиданные возможности для развития промышленности в цифровом пространстве, однако никак не защищает от последствий.

Приведенные проблемы реально решить при комплексном подходе со стороны государства и коммерческих структур, компетентных в вопросах цифровых процессов. Следует отметить, что другие важные проблемы практически решены в течение трех последних лет. Так, важной проблемой

¹²⁴ Козлова Н.Ш., Довгаль В.А. Анализ применения искусственного интеллекта и машинного обучения в кибербезопасности // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2023. №3 (326) – 65-72 с.

совершенствования цифровизации являлась слабая проработка законодательных актов, которая была урегулирована рядом принятых нормативно-правовых актов, регламентирующих вопросы цифровизационного развития промышленности.

Другой остро стоящей проблемой была высокая стоимость реализации цифровых технологий в производственных процессах. Эта проблема была также урегулирована со стороны государства: осуществлен комплексный подход по разработке и эффективному механизму государственных программ, направленных на финансирование цифровизации промышленности, кроме того, активно начал функционировать Фонд развития промышленности, которые выделяет необходимые средства для модернизации процессов и предоставляет льготное кредитование.

Таким образом, опыт последних лет показывает положительную динамику по развитию цифровизации в промышленности благодаря комплексному подходу государственного и частного механизма¹²⁵. Сохраняющиеся проблемы и новые цифровые вызовы могут быть также решены в рамках этого подхода. При этом важно отметить, что с положительными и негативными сторонами цифровизации сталкиваются предприятия всех отраслей промышленности в России, однако на большинстве из них принимаются квалифицированные меры, направленные на нивелирование их влияния на производственный процесс или устранение.

В рамках исследования процессов цифровизации в промышленности как долговременного тренда целесообразно также рассмотреть конкретные цифровые технологии, используемые на крупных машиностроительных предприятиях РФ в настоящее время. Те предприятия, которые были выбраны объектом для исследования на их примерах успешности реализации политики импортозамещения, также подходят для анализа цифровых процессов (таблица 5).

¹²⁵ Кирилов К.О. Проблемы и направления совершенствования цифровизации промышленного производства // Изв. Саратов. ун-та Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2023. №3. – 293-297 с.

Таблица 5 – Цифровизация как эффективный инструмент
производственной деятельности крупнейших машиностроительных
предприятий РФ, 2023-2024 гг.¹²⁶

№ п/п	Предприятие	Цифровые технологии	Практическая значимость
1	Объединенная авиастроительная корпорация: ПК ПАО «Яковлев» ¹²⁷	Отечественное ПО для обработки полетной информации и тренд-анализ; Цифровые технологии по автоматизации процесса техобслуживания авиационной техники; Серийный выпуск композитного крыла	Повышение конкурентоспособности выпускаемой техники, независимость от зарубежных поставщиков
2	Объединенная судостроительная корпорация: ПСЗ «Янтарь» ¹²⁸	Цифровизация процесса заказа и внутренней транспортировки на предприятии; 3D-проектирование кораблей; Цифровая платформа «Добрыня»	Экономия времени на производственный процесс, повышение конкурентоспособности продукции
3	ПАО «КАМАЗ» ¹²⁹	MES – управление дискретными производствами; PLM– инженерное отечественное ПО для управления жизненного цикла выпускаемого изделия; САЕ– отечественная цифровая система по управлению расчетами; ПО «Челнок» – цифровизация логистических пассажирских процессов – первая отечественная система	Рост выручки на 260%; Активный запуск большого количества отечественных цифровых продуктов, как драйвер обеспечения конкурентоспособности
4	АО «Трансмашхолдинг» ¹³⁰	«Цифровые двойники» производства; Аналитика производственных процессов на основе ИИ; Онлайн-мониторинг	Повышение производительности; Повышение качества продукции; Минимизация рисков

¹²⁶ Разработано автором.

¹²⁷ Белякова В.Я., Аврамчиков В. М. Специфика и особенности цифровой трансформации авиаотрасли // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2024. № 68. С. 273–292.

¹²⁸ Егорова, А. О., Курьлева О. И. Инновационное развитие судостроительных предприятий АО «ОСК» // RussianEconomicBulletin. – 2021. – Т. 4, № 1. – С. 254-261.

¹²⁹ Калмыкова, М. А., Соловьева И. П. Цифровизация отрасли машиностроения на примере ПАО «КАМАЗ» // Актуальные проблемы современной науки и производства: Материалы VI Всероссийской научно-технической конференции, Рязань, 27–29 ноября 2021 г. – Рязань: ИП Коняхин А.В. 2021. – С. 429-434.

¹³⁰ Моисеева, Д. С. Анализ опыта цифровой трансформации бизнеса в отрасли транспортного машиностроения // Современные методы и технологии реализации цифровых инноваций в бизнесе: материалы I Межвузовской научно-практической конференции, Москва, 29 ноября 2023 г. – Москва. 2023. – С. 255-261.

		функционирования производственного оборудования; Цифровой контроль качества на основе ИИ	
5	ПАО «СОЛЛЕРС» ¹³¹	Электронная архитектура автомобилей; Цифровизация управления транспортным средством – телематические системы	Повышение конкурентоспособности продукции; Привлечение перспективных молодых инженеров
6	ООО «ЛокоТех» ¹³²	Цифровая платформа бизнес- процессов жизненного цикла локомотивов и оборудования	Снижение дефектов выпускаемой продукции; Ускоренное проектирование локомотивов
7	ООО «КЗ «Ростсельмаш» ¹³³	Цифровая система управления комбайном; Поиск скрытых ресурсов и задействование при аварийной ситуации	Минимизация потерь; Сохранение зерновых ресурсов; Повышение точности полевых работ

На основании данных таблицы 5 можно сделать вывод, что в 2023 году промышленные предприятия вели активную работу по внедрению цифровых продуктов в производственные процессы, причем разрабатывались и использовались отечественные технологии. В настоящее время у компаний машиностроительного профиля имеется большой потенциал для развития цифровых платформ, возможность выхода на российский рынок и лидерование в своем отраслевом сегменте.

Исследовав процессы импортозамещения и цифровизации, можно сделать следующие практически значимые выводы:

¹³¹ Михайлова, Д. Н. Разработка цифровых двойников существующих и строящихся объектов транспортной инфраструктуры // Транспорт: логистика, строительство, эксплуатация, управление: сборник трудов Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 18 мая 2023 г. Том 7 (255). – Екатеринбург. 2023. – С. 123-126.

¹³² Сольская И. Ю., Мартыщенко А.С. Цифровая экономика и ее влияние на логистику // Сборник научных статей всероссийской научно-практической конференции «Финансовые аспекты структурных преобразований экономики» (ФАСПЭ-2024). – № 10 (2024).

¹³³ Пойда, В. Б., Антошин И. В., Чупрасова К.А. Инновационные технологии в производстве агромашиностроения «Ростсельмаш» // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: Сборник статей XI Международной научно-практической конференции, Пенза, 15–16 марта 2023 года / Под научной редакцией А.А. Галиуллина, В.А. Кошелева, О.А. Тимошкина. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 203-206.

1. Импортозамещение – эффективный инструмент развития промышленных предприятий в условиях санкционного давления, однако это краткосрочный тренд, вызванный современными негативными последствиями от политического взаимодействия с другими странами на мировой арене. Как только будут достигнуты цели перехода на отечественные платформы и оборудование, курс на направление замещения импортных товаров и ресурсов закончится, показатели будут достигнуты, разработка проектов импортозамещения и их финансовое обеспечение завершены. Несмотря на то что это актуальный и необходимый процесс для современных промышленных предприятий всех направлений, в том числе машиностроительных, однако он закончится в течение 5-10 лет.

2. Цифровизация – это долгосрочный тренд, который будет набирать обороты с процессом развития цифровых технологий и новых достижений науки в этом направлении. В российских реалиях искусственный интеллект только начинает использоваться в производственных процессах, отечественных разработок мало и предстоит много работы по выработке российских систем ИИ. Однако те промышленные предприятия, которые используют ИИ для контроля качества выпускаемой продукции, оценки жизненного цикла производства, показывают высокие показатели производительности, максимальное снижение рисков и дефектов выпускаемой продукции, что обуславливает перспективность подобных технологий. Промышленные предприятия активно используют технологии Больших данных и облачных сервисов, однако именно ИИ позволит выйти на высокий уровень операционной обработки производственных процессов и безошибочный цикл производства.

Таким образом, цифровые технологии представляют собой привлекательное перспективное направление российской экономики, которое позволит добиться в промышленности впечатляющих результатов: повысить производительность в пределах 50%, задействуя скрытые производственные мощности, сократить риски, минимизировать возникновение фактора

человеческой ошибки, но при этом повысить безопасность кадров на опасных производствах. Искусственный интеллект также обеспечит высокую точность производства, что позволит повысить технологический уровень выпускаемой продукции.

Комплексная работа государства и промышленных предприятий нацелена на активный качественный и количественный результат, активная реализация импортозамещающих и цифровых проектов обеспечивает приоритетную национальную цель – достижение научно-технологического суверенитета и лидерства на мировой арене. В рамках текущих современных вызовов особенно актуальным остается вопрос устойчивого развития промышленных предприятий, который нуждается в разработке и реализации действенного механизма.

2. ИНСТРУМЕНТАРНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В СЛОЖНО-ПРОГНОЗИРУЕМЫХ УСЛОВИЯХ

2.1. Особенности функционирования машиностроительных предприятий на примере Ростовской области

В настоящее время в промышленности, являющейся драйвером ускоренного экономического роста в России, большое внимание уделяется инвестициям для подъема отечественного высокотехнологичного производства. Поэтому машиностроение, как одна из крупнейших отраслей экономики, играет основополагающую роль в этом процессе.

Для исследования устойчивого развития машиностроения в современных условиях интерес представляет развитие машиностроительных предприятий в Ростовской области, как регионе, в котором с марта 2024 года начала функционировать Особая экономическая зона (ОЭЗ), подразумевающая плацдарм для эффективного развития промышленных предприятий, в частности, машиностроительных, как приоритетной сферы производства после аграрного комплекса. Поэтому целесообразно проанализировать машиностроение Ростовской области, как основную отрасль экономического развития, чтобы установить связь между промышленностью и современной экономикой России для дальнейшей разработки положений устойчивого развития машиностроения.

В экономической практике существует много подходов к анализу отраслей и предприятий, среди которых широко распространенные на протяжении многих лет инструменты стратегического планирования, такие как SWOT-анализ, STEP-анализ; инструменты финансового анализа, рассматривающие анализ хозяйственной деятельности предприятий¹³⁴;

¹³⁴ Инновационные механизмы стратегического управления развитием социально-экономических систем / М. А. Боровская, И. К. Шевченко, А. В. Бабинова [и др.]. – Таганрог: Южный федеральный университет, 2012. – 198 с.

инструменты, появившиеся не так давно, но активно используемые в последние годы, например, дорожная карта.

Поскольку машиностроение представляет собой отрасль промышленности, целесообразно проанализировать ее с точки зрения распространенного и хорошо зарекомендовавшего себя в экономической практике SWOT-анализа, позволяющего рассмотреть сильные и слабые стороны отрасли в современных условиях, учитывая экономические и политические вызовы. А также интерес представляет разработка дорожной карты для рассмотрения устойчивого развития машиностроения в перспективе ближайших двух лет поквартально.

В таблице 6 представлен SWOT-анализ машиностроительной отрасли на примере Ростовской области, учитывающий региональные, экономические, политические, ресурсные и управленческие аспекты, оказывающие влияние на предприятия отрасли. Может применяться к анализу машиностроения других регионов, как наглядный инструмент стратегического планирования в условиях динамично изменяющейся внешней среды.

Таблица 6 – SWOT-анализ машиностроения Ростовской области, как перспективного направления промышленности в качестве повышения научно-технологического потенциала¹³⁵

№ п/п	Факторы	Сильные стороны	Слабые стороны
1	Специализация	<ul style="list-style-type: none"> • С/х техника – актуально для активно развивающегося агрокомплекса; • Энергетическое оборудование для электростанций; • Прицепы и полуприцепы, как альтернатива зарубежному автопрому 	<ul style="list-style-type: none"> • Практически не развита микроэлектроника, как перспективное направление
2	Объем производства	<ul style="list-style-type: none"> • Первое место в регионе по объему производства; • Индекс производства за 2023 г. вырос на 5%; • Рост прибыли 	

¹³⁵ Разработано автором.

		<p>промпредприятий в 2 раза;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Рост объема производства в 1,8 раз – ООО «КЗ «Ростсельмаш» • Освоение новых видов продукции (ООО «КЗ «Ростсельмаш» комбайн F1500, ООО ПК «НЭВЗ» электровоз «ЭМКА 2») 	
3	Инвестиции	<ul style="list-style-type: none"> • ОЭЗ, как перспективная зона развития машиностроительных предприятий; • Рост инвестиций за 2023 г. на 65%; • Новые инвестиционные программы по экологически безопасному производству (АО «НЗНП»); • 4 новых проекта в 2024 г. с объемом инвестиций 17,5 млрд. руб.; • Специнвестконтракт в 2024 г. 	
4	Кадры	<ul style="list-style-type: none"> • Рост зарплаты на 20% на промышленных предприятиях региона; • Специализированные профессиональные программы подготовки кадров и гранты для перспективных молодых специалистов 	<ul style="list-style-type: none"> • Промышленность занимает первое место в регионе по дефициту кадров. В I квартале 2024 года рост свободных вакансий на 45% в сравнении с прошлым годом; • Нехватка квалифицированных кадров в области цифровизации промышленности
5	Маркетинг	<ul style="list-style-type: none"> • Рост имиджа отрасли в результате оттока иностранных конкурентов; • Выход на рынок новых фирм с интересными качественными предложениями для потребителей в результате освободившихся ниш на рынке 	
6	Хозяйственное значение для региона	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение экономической конкурентоспособности региона 	
7	Хозяйственное значение для государства	<ul style="list-style-type: none"> • Укрепление промышленного и технологического суверенитета; • Достижение мировых экономических показателей 	
№	Факторы	Возможности	Угрозы

п/п			
1	Экономика	<ul style="list-style-type: none"> Государственная поддержка промышленности, как приоритетного направления экономики 	<ul style="list-style-type: none"> Нестабильный курс рубля
2	Рынок	<ul style="list-style-type: none"> Новые рынки в странах Ближнего Востока, Азии, Африки 	<ul style="list-style-type: none"> Закрытие многолетних экспортных рынков; Разрушение кооперационных связей
3	Конкуренция	<ul style="list-style-type: none"> Спад конкуренции вследствие ухода большого количества зарубежных компаний; Возможность выхода на рынок новых малоизвестных представителей промышленности 	<ul style="list-style-type: none">
4	Политика	<ul style="list-style-type: none"> Поддержка промышленности государством 	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствие стабильности вследствие нового политического курса
5	Международные отношения	<ul style="list-style-type: none"> Заключение договоров сотрудничества с новыми партнерами из других стран ближнего зарубежья; ООО «КЗ «Ростсельмаш» - увеличение экспортных поставок для ближнего зарубежья в 2 раза; «Атоммаш» - увеличение поставок в Индию, Турцию и Китай; Новые соглашения с Узбекистаном в области инженерного обслуживания 	<ul style="list-style-type: none"> Разрыв связей с многолетними зарубежными партнерами
6	Цифровизация	<ul style="list-style-type: none"> ГИСП – эффективный инструмент цифровой трансформации промпредприятий; Рост цифровых технологий на всех промышленных предприятиях региона; Внедрение цифровых двойников (ООО ПК «НЭВЗ») и отечественных цифровых технологий (ПАО «Роствертол» и ООО «КЗ «Ростсельмаш»); Ростовская область – лидер в России по «цифровой зрелости» 	<ul style="list-style-type: none"> Уход с промпредприятий зарубежных цифровых продуктов; Повышение временных и материальных затрат для перехода на отечественные ПО

Проанализировав машиностроение как приоритетную отрасль промышленности с помощью SWOT-анализа на примере Ростовской области,

можно сделать вывод об эффективности развития данной отрасли в современных условиях, несмотря на внешние вызовы и нестабильность макроокружения. По результатам анализа видно, что машиностроение представляет собой перспективное направление для повышения конкурентоспособности региона и государства в целом, вследствие чего целесообразно рассматривать отрасль, как объект для формирования устойчивого развития экономики государства в условиях современных вызовов.

Среди приоритетных внешних направлений политики машиностроительных предприятий, можно отметить инвестиции и кадры. В 2024 году основной упор будет сделан на повышение инвестиционной составляющей: активно принимаются меры по привлечению федеральных денежных средств, региональных (особенно из ФРП) и частных для дальнейшего роста объемов производства, открытия новых заводов, развития ОЭЗ и обновления материально-технического оснащения. Особенно актуально для ПАО «Роствертол», где производство отмечено высокой долей устаревшего оборудования и руководство проводит комплексную замену новым оборудованием, которое сможет функционировать совместно с отечественными цифровыми решениями, помогающими отследить жизненный цикл производимого продукта и цифровые проверки качества.

Еще одним важным направлением развития машиностроения в 2024 году является сокращение дефицита кадров в промышленности, для этого намечен комплекс стимулирующих мероприятий для привлечения молодых перспективных специалистов, окончивших региональные вузы, на промышленные предприятия – совокупность мер материального характера.

Также в 2024 году продолжится активный курс на внедрение цифровых продуктов для повышения качества продукции и роста объемов производства. Цифровизация продолжится с повсеместным переходом на российские цифровые технологии и программное обеспечение.

На рисунке 15 приведена дорожная карта развития машиностроения.

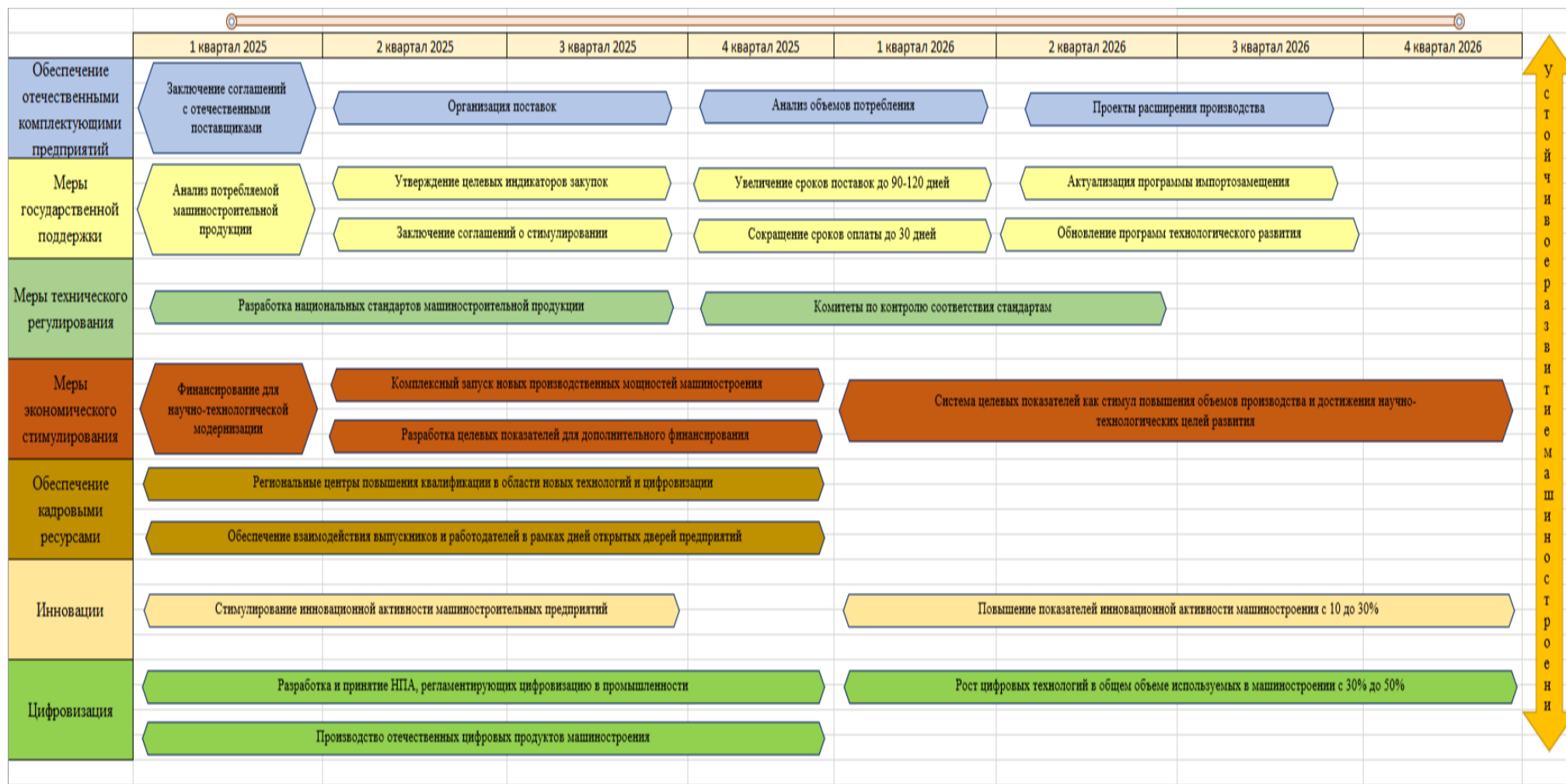


Рисунок 15 – Дорожная карта развития машиностроительной отрасли в современных условиях¹³⁶

¹³⁶ Разработано автором.

Проведенный SWOT-анализ и выделение основных перспективных направлений развития машиностроения в ближайшие несколько лет позволяют разработать дорожную карту отрасли с учетом указанных направлений по конкретным мероприятиям поквартально.

В дорожной карте разработаны основные направления развития машиностроения в течение двух лет – с 2025 по 2026 год по кварталам с использованием комплекса мероприятий по всем приоритетным направлениям развития отрасли, выделенным в результате инструмента стратегического планирования. В качестве базы для устойчивого развития представлены меры ресурсного, технического и экономического регулирования, позволяющие обеспечить стабильность развития отрасли. В качестве направления, требующего особого внимания и представляющего трудности для эффективного развития представлено урегулирование кадрового вопроса.

В качестве плацдарма для конкурентоспособного развития отрасли представлены инновации и цифровизация, которые позволят достигнуть более высоких показателей вследствие цифрового насыщения и обновления, повышения качественного и количественного уровня производства, а также поддержания общего курса на технологическое развитие. В данном случае высокотехнологичное производство выступает в роли ключевого элемента наращивания наукоемкого потенциала промышленности РФ¹³⁷.

Таким образом, в дорожной карте отражены все основные направления, необходимые для устойчивого развития машиностроения в современных условиях. При этом учитываются характерные особенности текущего уровня регионального развития, внешней экономической ситуации и технологического уровня промышленных предприятий. Дорожная карта, как эффективный инструмент тактического или стратегического планирования развития отрасли может использоваться в разных регионах.

¹³⁷А. А. Бакаев, Л. Г. Матвеева, Д. С. Гриднев. Высокотехнологичный сектор как новая индустриальная модель и базовый код развития региона: адаптивное управление рисками // Вестник Академии знаний. 2024. №2 (61). – С. 33-37.

Для эффективности разрабатываемых мероприятий целесообразно перед этим проанализировать внешнюю и внутреннюю среду отрасли в регионе посредством SWOT-анализа, чтобы вычлнить основные направления, представляющие сильные (в Ростовской области это цифровизация¹³⁸) и слабые (в Ростовской области это кадры) стороны, на которые необходимо сделать упор при разработке дорожной карты. Затем необходимо определить временной промежуток, в течение которого будут осуществляться мероприятия и достигнута основная цель, после чего можно приступить к разработке комплексных мероприятий, результат которых будет представлен в Excel.

Таким образом, можно сделать вывод, что дорожная карта представляет собой действенный инструмент достижения цели устойчивого развития машиностроительной отрасли с учетом факторов производственного и регионального развития.

Следует отметить, что использованные для исследования методы являются широко распространенными в экономической практике и активно используются при анализе деятельности предприятий. Они могут использоваться как комплексно, так и отдельно. Их применение позволило провести совокупный анализ и выделить одно из наиболее перспективных направлений развития промышленности в современных условиях, а именно – цифровизацию, которая длится последние несколько лет и с каждым годом только набирает обороты.

В машиностроении появятся новые цифровые решения, которые позволят вывести отрасль на новый уровень конкурентоспособности, что необходимо для способствования инновационному характеру развития экономики¹³⁹ в рамках стратегических целей, определенных Президентом РФ В.В. Путиным.

¹³⁸ Матвеева, Л. Г. Цифровая революция в промышленности юга России / Л. Г. Матвеева // Российские регионы в фокусе перемен: Сборник докладов XV Международной конференции, Екатеринбург, 10–14 ноября 2020 года. Том 2. – Екатеринбург: ООО "Издательство УМЦ УПИ", 2021. – С. 215-217.

¹³⁹ Чернова О. А., Матвеева Л. Г., Горелова Г. В. Экосистемный подход к управлению процессами инновационного развития промышленности // Journal of new economy. 2021. №2. – С. 44-64.

Цифровизация, как актуальный элемент последних лет, представляет интерес с учетом развития новых инструментов, в частности, промышленных роботов и «умных производств». Начинает развиваться принципиально новое направление для машиностроения, в частности, и промышленности, в целом, а именно – промышленный искусственный интеллект. Это направление предполагает использование в производственном процессе промышленных роботов, цифровых платформ и полной оцифровки производственного процесса для эффективной работы предприятия.

В настоящее время в машиностроении в Ростовской области используются преимущественно цифровые платформы для конечного анализа качества произведенного продукта и цифровые двойники, как, например, на ООО «ПК «НЭВЗ», однако промышленных роботов и «умного производства» в полной мере нет. Использование подобных цифровых инструментов является принципиально новым для реалий российской промышленности, а потому целесообразно рассмотреть, в каких регионах используются подобные цифровые роботизированные продукты, кто их производит и какой экономический эффект они оказывают. В таблице 7 представлен анализ использования промышленных роботов в деятельности российских предприятий, как новое направление «умного производства».

Таблица 7 – Промышленный ИИ на российских предприятиях в современных условиях, как инструмент «умного производства»¹⁴⁰

№ п/п	Промышленный робот	Предприятие-изготовитель	Предприятие-потребитель	Сфера деятельности и экономический эффект
1	Робот-манипулятор А12	ООО «Эйдос-Робототехника», г. Казань	ПАО «КАМАЗ» ¹⁴¹	Сварка, резка, обслуживание станков, нанесение покрытия. Преимущества: Экономия временных ресурсов – сварка

¹⁴⁰ Разработано автором.

¹⁴¹ Российский робот-манипулятор А12 успешно показал себя в работе на автозаводе. 2022. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tehnoomsk.ru/archives/5835> (дата обращения: 08.06.2024)

				за 1 мин. – объем работы, на который требовался месяц, теперь выполняется за 1 неделю; Доступность – язык программы Python; Снижение рисков – безопасность сварочного процесса для работников
2	Манипулятор Aripix A1	ООО «АрипиксРоботикс», г. Москва	АО «ПИК-Индустрия» ¹⁴²	Отбраковка и сортировка плитки по цвету. Преимущество: Повышение производительности на 10% – 24000 шт./сутки
			ГК «Москабельмет» ¹⁴³	Бесперебойное перемещение сырья в печи – 50т./сутки, до 70 °С. Преимущества: Повышение производительности на 15%; Повышение прибыли на 39%; Снижение рисков – перемещение сотрудников на безопасные участки работ.
			ООО «ЗЭТ Энерго» ¹⁴⁴	Перемещение металлических пластин из пресса, подсчет и укладка. Преимущества: Рост производительности на 30%;

¹⁴² АО «ПИК-Индустрия» внедрила роботов. 2022. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://robotunion.ru/glavnaya/tpost/9zrvmjcke1-ao-pik-industriya-vnedrila-robotov-aripi> (дата обращения: 08.06.2024)

¹⁴³ ГК «Москабельмет» повысил эффективность производства. 2022. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ritm-magazine.com/ru/news/novosti-otrasli/gk-moskabelmet-povysil-effektivnost-proizvodstva-na-10-blagodarya-robotam> (дата обращения: 08.06.2024)

¹⁴⁴ На заводе компании ЗЭТ Энерго появился отечественный РТК. 2021. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://robotrends.ru/pub/2120/na-zavode-kompanii-zet-energo-poyavilsya-otechestvennyy-rtk> (дата обращения: 08.06.2024)

				Снижение рисков для сотрудников и снижение кадровой текучести – повышение безопасности процесса.
			ОАО «РЖД» ¹⁴⁵ (в разработке)	Автоматизированная система расцепки вагонов. Преимущества: Повышение производительности и снижение кадровых рисков
3	Сварочный робот RTE	IGM, Австрия	ООО «Уральские локомотивы» ¹⁴⁶	Сварка подшипников для электровозов. Преимущества: Повышение надежности и безопасности подвижного состава.
4	Робот Bid	ООО «БиАйДиТехнолоджи с Рус», г. Ярославль	ООО «Газпромнефть» ¹⁴⁷	Смешивание реагентов, ведение протоколов и фиксация результатов. Преимущества: повышение эффективности химических процессов и увеличение производительности лаборатории; Доступность – робот работает на технологиях 5G.
5	Робот-манипулятор	ООО «БиАйДиТехнолоджи с Рус», г. Ярославль	АО «Метровагонмаш» ¹⁴⁸	Сварка узлов вагонов. Преимущества:

¹⁴⁵ AripixRobotics разработает для РЖД робота-манипулятора. 2022. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://robotunion.ru/glavnaya/tpost/10y3j72151-aripix-robotics-sozdast-robota-dlya-rast> (дата обращения: 08.06.2024)

¹⁴⁶ Новый сварочный робот запустили на «Уральских локомотивах». – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ulkm.ru/actions/novuj-svarochnyj-robot-zapustili-na-uralskix-lokomotivax/> (дата обращения: 08.06.2024)

¹⁴⁷ «Газпромнефть» начала испытания роботов-химиков. 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom-neft-nachala-ispytaniya-robotov-khimikov-na-neftepromyslakh/> (дата обращения: 08.06.2024).

				Увеличение скорости сварки на 50%; Повышение качества сварочных соединений; Повышение производительности на 30%.
--	--	--	--	--

Проанализировав использование роботов на российских промышленных предприятиях, можно сделать вывод, что в производстве преимущественно используются роботы отечественного происхождения. Российский рынок робототехники представлен большим количеством предприятий, которые производят высокотехнологичные роботизированные комплексы, ориентированные на отечественную промышленность. Какие-то комплексы разрабатывались конкретно для определенных видов производств, например, в РЖД. Кроме того, в современных условиях отсутствия контакта с прежними зарубежными партнерами решающим фактором становится работа на отечественном ПО и технологиях. Поэтому постепенно все российские предприятия перейдут на использование российских роботов, что положительно скажется в том числе на рынке робототехники и усилит интеграцию между руководителями промышленных и робототехнических предприятий.

На крупных промышленных предприятиях машиностроительного профиля в российских реалиях применяются в основном роботы одного типа – шестиосевые. В других отраслях промышленности роботы используются разных видов (например, в пищевой и электронной). Роботы являются перспективным направлением машиностроения вследствие их бесперебойной работы 24/7 и практически полного отсутствия ошибок в производственном процессе. Они максимально эффективно проводят сварочные, калибровочные работы, процессы покраски и отбраковки.

¹⁴⁸ На Метровагонмаш ввели в эксплуатацию роботизированный сварочный комплекс. 2022. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://metrowagonmash.ru/press_slyjba/news/2022-god/na-metrovagonmash-vveli-v-ekspluatatsiyu-robotizirovannyy-svarochnyy-kompleks/ (дата обращения: 08.06.2024)

Машиностроительные предприятия большинства российских регионов все чаще отдают предпочтение модернизации производственных процессов с применением роботизированных комплексов. Если 5 лет назад такие комплексы только начинали использоваться на крупных предприятиях, таких как ОАО «РЖД», ПАО «КАМАЗ» и других, то в 2024 году началось активное использование промышленных роботов на средних предприятиях машиностроительного профиля. Так, ООО «ПК «НЭВЗ» анонсировал разработку роботизированного комплекса в производственном процессе¹⁴⁹, результатом которого станет использование шестиосевого робота-манипулятора в процессе производства железнодорожного подвижного состава.

Преимущества использования промышленных роботов в машиностроении:

1. Рост производительности от 10 до 30% – возможность загрузки робота большим объемом сырья, бесперебойная работа, возможность работы в опасных условиях.
2. Снижение рисков для человеческих ресурсов – возможность перевода кадров на безопасные участки производственных работ, комплектация и перемещение тяжелых видов сырья специализированными роботами.
3. Рост качества продукции – 100% обеспечение качественных материалов благодаря отлаженному процессу отбраковки, выполняемому роботами. Их использование максимально снижает риск брака.
4. Рост прибыли – выполняемый роботами объем существенно превышает объем, выполняемый людьми.

Учитывая перечисленные преимущества, внедрение промышленных роботов на большинстве российских машиностроительных предприятиях очевидно. Некоторые эксперты считают, что активная роботизация

¹⁴⁹Новочеркасский электровозостроительный завод модернизирует окрасочное производство. 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://novochgrad.ru/news/54232-novocherkasskiy-elektrovozostroitelnyy-zavod-moderniziruet-okrasochnoe-proizvodstvo.html> (дата обращения: 10.06.2024).

производства может привести к снижению потребности в кадрах на предприятии, в условиях замены человеческих ресурсов искусственным интеллектом. Однако важно понимать, что роботизация производства происходит на опасных участках выполняемых работ, либо в условиях вредного производства. Целью роботизации является снижение рисков для человека и повышение качества сырья, что не исключает использование человеческих ресурсов, а предполагает перевод на другие участки работ вследствие повышения квалификации.

Роботизация промышленных процессов является важным направлением современной экономики, что подтверждается целевыми планами Минпромторга РФ (рисунок 16).

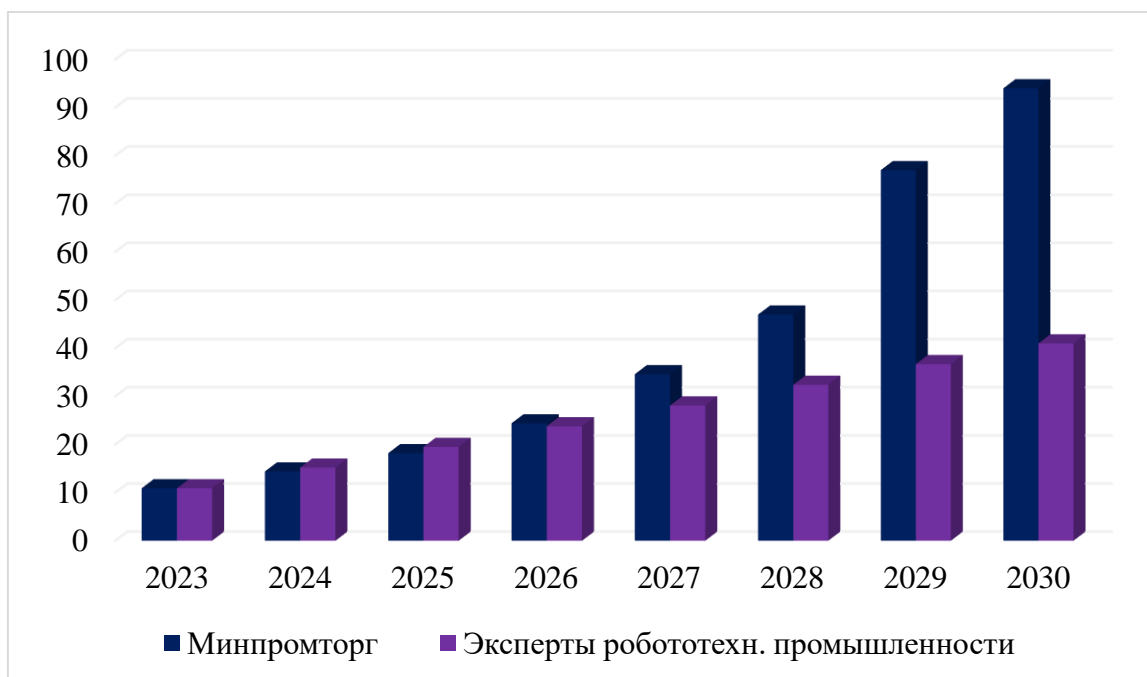


Рисунок 16 – Количество промышленных роботов в российском производстве к 2030 г., тыс. шт.¹⁵⁰

В настоящее время Минпромторг РФ обозначил следующие целевые показатели: к 2030 году число роботизированных комплексов на

¹⁵⁰ Составлено автором на основании источника: Целевые планы Минпромторга. 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2024/05/15/1037160-bolee-90-000-robotov-budut-vkalivat-na-rossiiskih-zavodah> (дата обращения: 08.06.2024)

промышленных предприятиях должно достигнуть 94 000 шт., с условием, что в 2023 году их насчитывается 10 900 шт. Руководители крупных робототехнических предприятий считают, что это слишком высокие показатели для достижения и ставят более низкую планку: к 2030 году по их подсчетам, количество роботов в промышленности составит 41 000 шт. Это связано с научно-технологическим потенциалом отечественных робототехнических предприятий, а также с материальными возможностями, поскольку производство промышленных роботов требует капитальных затрат.

Можно сделать вывод, что промышленные роботы в производственном цикле – это направление научно-технологического развития, которое будет активно развиваться в российских реалиях ближайшие нескольких лет. Интерес для обеспечения устойчивого развития машиностроительных предприятий с учетом промышленного искусственного интеллекта представляют новые возможности, которые открываются в процессе производственной деятельности предприятий в результате использования искусственного интеллекта в концепции «Индустрии 5.0». Тем более, что инструменты ИИ могут отлично сочетаться с методами имитационного моделирования, позволяющего спрогнозировать изменения, возникающие в результате цифровой модернизации производства¹⁵¹.

Следует отметить, что в настоящее время наиболее активно роботы используются именно в машиностроении как наиболее крупной отрасли российской промышленности. Однако до сегодняшнего дня роботизация затрагивала только крупнейшие отечественные предприятия. Интерес для механизма устойчивого развития машиностроительных предприятий любого уровня – среднего или крупного, представляет концепция «умной фабрики» в современных условиях, которая рассматривает конкретный производственный процесс, учитывает научно-технологический потенциал

¹⁵¹ Долгова О. И., Никитаева А. Ю. Имитационное моделирование бизнес-процессов промышленных компаний в условиях Индустрии 4.0 // *π-Economy*. 2023. №4. – С. 26-40.

предприятия, региональные особенности, а также внешнюю и внутреннюю среду функционирующего предприятия.

Промышленный искусственный интеллект – новое и малоизученное направление, однако оно представляет перспективы для устойчивого развития, а потому целесообразно построить методологию на основании использования роботизации производственного цикла, как одного из важнейших факторов разрабатываемой методики. При этом используется метод моделирования событий и процессов¹⁵², относящийся к эффективному инструментарию когнитивного моделирования, позволяющий спрогнозировать степень изменений производительности машиностроительных предприятий вследствие использования элементов цифровизации и роботизации.

2.2. Концепция и модель механизма управления устойчивым развитием машиностроительных предприятий

Для формирования механизма устойчивого развития необходимо прежде всего определить, какие факторы оказывают решающее воздействие на функционирование машиностроительной отрасли в современных условиях. В экономической теории выделяют две основные модели экономического роста: эндогенную¹⁵³ – влияние внутренних факторов на экономическое развитие и экзогенную¹⁵⁴ – влияние внешних факторов на экономическое развитие.

Современная реальность развития экономики России определяется зависимостью от совокупности внешних факторов, прежде всего взаимодействия с зарубежными партнерами и рынками, а также тесными

¹⁵²Макареня, Т. А., Маннаа, А. С., Калиниченко, А. И., Петренко, С. В. Когнитивное моделирование социально-экономических систем: ретроспективный анализ инструментов и информационных систем. Вестник ВГУ. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2023. – № 3. – С. 84-94.

¹⁵³ Матвеева, Л. Г. Механизмы эндогенного развития промышленности / Л. Г. Матвеева, А. Ю. Никитаева. – Ростов-на-Дону - Таганрог : Южный федеральный университет, 2023. – 212 с.

¹⁵⁴Тимергазизова Э. Р. Теории экзогенного экономического развития и их роль в разработке региональной политики современного государства // Экономика и бизнес: теория и практика. 2024. №12-3 (118).

отношениями между поставщиками машиностроительной продукции и потребителями, которые определяют структуру производства. Поэтому целесообразным считается принятие в рамках исследования экзогенной модели экономического роста в современных условиях развития РФ.

Одним из наиболее ярких представителей развития экзогенной модели является Роберт Солоу – американский ученый и нобелевский лауреат по экономике. Сущность экономической модели Солоу заключается в зависимости экономического роста в целом и производственного роста в частности (что особенно актуально для машиностроительной отрасли) от научно-технического прогресса¹⁵⁵.

Модель Р. Солоу впервые была представлена в 1956 году и до сих пор не потеряла своей актуальности, потому что именно НТП является одной из движущих сил развития промышленности на протяжении последнего столетия. Только в 1960-е годы речь шла о начальном этапе НТП и автоматизации производства в рамках активного использования машин, станков и другого оборудования в качестве альтернативы ручного труда, а на современном этапе развития речь идет уже о роботизации производственного процесса, что лишь подчеркивает актуальность выбранной экономической модели.

Как показывает теория и практика ее применения, неоклассическая экономическая модель Р. Солоу является эффективным инструментом для прогнозирования экономического роста машиностроительной отрасли, поскольку она успешно была апробирована на макроуровне на примере:

1. Организаций BRICS – крупных развивающихся экономик, которые показали динамичный рост в перспективе.
2. Сравнения экономик Франции и Германии по уровню экономического роста¹⁵⁶.

¹⁵⁵Муллахмедова С.С., Шахпазова Р.Д., Саралинова Д.С., Омаров З.З. Модель экономического роста Р.Солоу: генезис теории и методологии // РППЭ. 2019. №12 (110). – 7-15 с.

¹⁵⁶ Шевчук А.С., Осипов В.С. Верификация предсказательной и объяснительной силы модели экономического роста Солоу на основе современных статистических данных Германии и Франции (23 августа 1924 – 21 декабря 2023). – 2024. Государственное управление. Электронный вестник, 102. – С. 95-105.

При этом модель отличается набором параметров, которые могут быть использованы применительно к промышленному предприятию, что представляет интерес для исследования экономического роста машиностроительного предприятия с учетом выбранной экономической модели.

Основополагающими компонентами экономического роста помимо параметров труда и капитала являются научно-технический прогресс и инновации. Поэтому модель Р. Солоу¹⁵⁷ является наиболее эффективным инструментом оценки экономического развития машиностроительной отрасли РФ в современных условиях: учитывая экзогенный характер факторов, влияющих на отрасль, и научно-технологическую составляющую.

В рамках данного исследования представляется целесообразным рассмотреть отдельно элемент роботизации в процессе автоматизации производства, что позволит дополнить модель Р. Солоу новым компонентом и сделает более актуальной в современных условиях применительно к машиностроительной отрасли в РФ.

При этом среди экономистов возникают споры о недостатках модели Р. Солоу и преимуществах модели П. Ромера¹⁵⁸, которая пришла на смену, однако модель П. Ромера учитывает эндогенные факторы экономического роста и является менее привлекательной в условиях современного экономического развития России.

Конкретизируя параметры модели Р. Солоу для текущего уровня развития транспортного машиностроения, следует проанализировать динамику показателей труда, капитала, инноваций и автоматизации за последние три года, чтобы оценить экономический рост выбранной для анализа отрасли промышленности (таблица 8).

¹⁵⁷ Solow R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth // The Quarterly Journal of Economics, Vol.70, No.1. 1956, pp. 65-94.

¹⁵⁸ Romer P. M. Increasing Returns and Long-Time Growth // Journal of Political Economy. 1986. Vol. 94, № 5. P. 1002–1037.

Таблица 8 – Анализ экономических показателей машиностроительной отрасли РФ за последние 3 года для расчетной модели Р.Солоу¹⁵⁹

№ п/п	Показатели машиностроения РФ	2020	2021	2022
1	Труд, тыс. чел.	882,7	↓ 872,0	↓ 857,4
2	Капитал, млн. руб.	3 565 078,8	↑3 978 639,5	↑4 614 686,8
3	Инновации, млн. руб.	859 916,2	↑918 514,9	↑920 438,4
4	НТР – Роботизация, тыс. ед.	1,0	↑1,2	↑1,4

В настоящее время показателем автоматизации на мировой арене выступает именно распространение роботов в промышленном производстве. На сегодняшний день самыми автоматизированными производственными странами считаются Южная Корея, Сингапур и Германия. Россия по этому показателю в мире занимает 27 место¹⁶⁰. Поэтому для дальнейшего наращивания автоматизации в производстве необходимо сосредоточить ключевые усилия на роботизации производственного процесса.

Любая экономическая система стремится к сохранению устойчивости и постоянному развитию, что также присуще функционированию машиностроительной отрасли РФ, как системе. На текущем этапе развития российской экономики, как отмечалось выше, машиностроение характеризуется подверженностью воздействию внешних экономических факторов, что обусловило применение в рамках исследования экзогенной модели Солоу, несмотря на ее недостатки – пренебрежение некоторыми внутренними экономическими факторами. Однако модель Солоу может быть дополнена несколькими переменными, что сделает ее более актуальной и адаптированной для российского машиностроения.

¹⁵⁹ Составлено автором на основании источника: Росстат: наука, инновации и технологии. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 20.07.2024).

¹⁶⁰ Банников С. А. Мировые тренды роботизации и перспективы ее развития в России // Beneficium. 2023. №2 (47). – 6-12 с.

В классическом виде модель Солоу имеет вид¹⁶¹:

$$1. \quad Y(t) = K(t)^\alpha (A(t)L(t))^{1-\alpha-\beta},$$

где $K(t)$ – величина капитала в единицу времени;

$A(t)$ – уровень технологии, изменяющийся во времени;

$L(t)$ – численность рабочей силы в единицу времени;

α и β — это доля влияния физического и человеческого капитала на рост выпуска.

Однако она может быть конкретизирована с учетом ввода нового параметра – роботизации R , поскольку этот процесс нельзя отнести к оценке технологического уровня A , а целесообразно выделить отдельным количественным параметром с влиянием человеческого капитала β . Таким образом, модель Солоу с учетом параметра роботизации приобретет вид:

$$2. \quad Y(t) = K(t)^\alpha R(t)^\beta (A(t)L(t))^{1-\alpha-\beta}, \text{ где}$$

$R(t)^\beta$ – коэффициент роботизации производства в единицу времени с учетом модернизации человеческого фактора на этом участке производства.

Проанализировав параметры функционирования модели Солоу и апробировав их к машиностроению РФ, можно сделать вывод, что в последние 3 года машиностроение РФ характеризуется экономическим ростом, что подтверждается ростом трех из четырех экономических показателей (таблица 2) и предполагает увеличение конечного параметра Y в формуле модели Солоу.

Однако следует отметить, что один из важнейших показателей – труд, характеризуется спадом на протяжении последних 3 лет в пределах 2%, что не является критичным для экономического роста отрасли, но обуславливает необходимость применения мер кадрового характера для сокращения дефицита работников машиностроительной отрасли, повышения их квалификационных характеристик.

¹⁶¹ Казакова М.В. Концепция человеческого капитала и механизмы его влияния на экономический рост. 2022. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4126417 (дата обращения: 22.07.2024).

Исследовав экономический рост машиностроительной отрасли с учетом экзогенной экономической модели, целесообразно сосредоточить внимание на разработке механизма устойчивого развития машиностроения с учетом параметров выбранной экономической модели, что предполагает набор следующих ключевых показателей: инновации, труд и научно-техническое развитие, актуализировав в дальнейшем производственную автоматизацию, роботизацию и цифровизацию, как наиболее перспективные направления промышленного развития, что подкрепляется опытом ведущих экономически развитых держав.

Представленная на рисунке 17 модель механизма устойчивого развития машиностроительного комплекса сформирована с позиции кибернетического подхода к управлению производственными процессами в машиностроении на основании искусственного интеллекта и роботизации.

Исследование механизма устойчивого развития отрасли российской экономики может рассматриваться на трех уровнях: федеральном, региональном и локальном (макро-, мезо-, и микро-).

В настоящее время машиностроительная отрасль выступает одной из базовых отраслей экономики, устойчивый рост которой позволит стабилизировать обрабатывающие отрасли промышленности и даст высокую гарантию устойчивого развития всей российской экономики. Поэтому основным направлением государственной политики в области машиностроения является активный научно-технологический рост, который позволит качественно нарастить производительность предприятий в ближайшие несколько лет, повысить их научно-технологический потенциал и обеспечить технологическое лидерство в международном пространстве.

Приоритетные направления развития машиностроительной отрасли РФ – сельскохозяйственное и железнодорожное, поскольку первое необходимо для стабильного функционирования аграрного комплекса, а второе для эффективного развития транспортной инфраструктуры, которая

характеризуется устареванием и неготовностью к инновационным продуктам в сфере машиностроения.

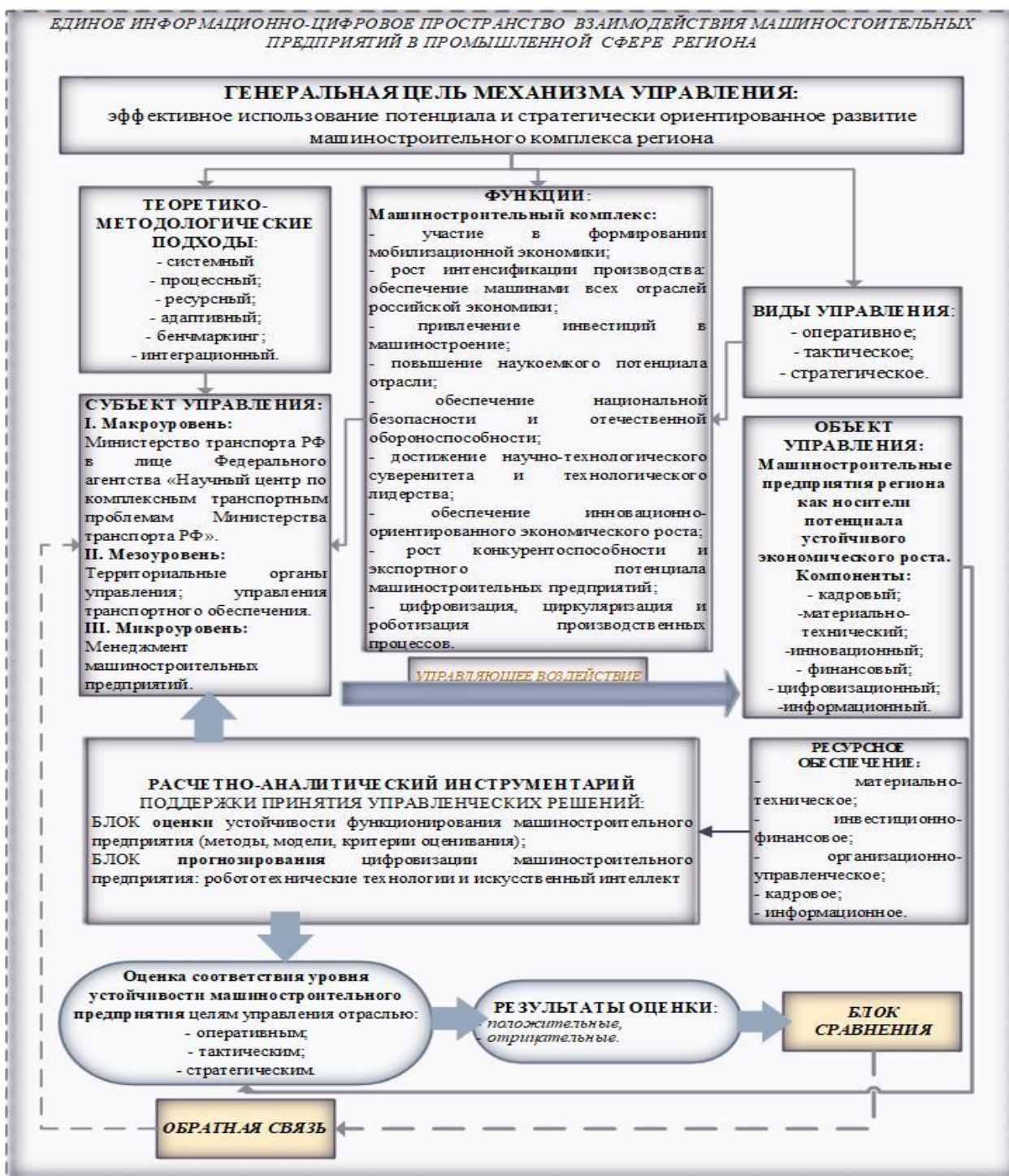


Рисунок 17 – Структурно-функциональная модель организационно-экономического механизма управления машиностроительным комплексом¹⁶²

¹⁶² Разработано автором в адаптации к специфике машиностроительных предприятий с использованием идей, представленных в монографии Косолаповой Н.А. «Механизм и инструменты управления

Исследование машиностроительной отрасли по макро-, мезо-, и микроуровнях позволили представить на рисунке 18 трехуровневую схему устойчивого развития машиностроения РФ с учетом национальных приоритетов, уровня научно-технологического и производственного развития.

На макроуровне основным стратегическим приоритетом до 2030 года является достижение научно-технологического суверенитета, что особенно актуально для машиностроительной отрасли, как одной из базовых экономических отраслей страны. В рамках этого приоритета ставится достижение нескольких задач, определяющих выполнение стратегической цели.

На мезоуровне основной задачей является обеспечение выпуска высокотехнологичной продукции машиностроительными предприятиями, что соответствует макроуровневому приоритету. Кроме того, устанавливается равновесное влияние производителей и потребителей в сфере машиностроения: определение спроса и технологической направленности производимой продукции.

На микроуровне основная задача современных машиностроительных предприятий – рост производительности и прибыльности производства для сохранения устойчивого положения на рынке. Российские производители транспортного машиностроения заинтересованы в повышении автоматизации производства, что в реалиях научно-технологического развития заключается в применении промышленных роботов в производственном процессе. Подобный комплекс автоматизационных и роботизационных мероприятий позволит существенно повысить производительность предприятий и, соответственно, их прибыльность за счет выпуска более качественной продукции и в большем количестве.



Рисунок 18 – Трехуровневая схема устойчивого развития машиностроения¹⁶³

¹⁶³ Разработано автором.

Таким образом, устойчивое развитие машиностроения предполагает активное взаимодействие экономических агентов на трех уровнях государства с приоритетным достижением научно-технологических задач выпуска машиностроительной продукции, преимущественно железнодорожного и сельскохозяйственного назначения, поскольку это продиктовано необходимостью эффективного функционирования транспортной системы и аграрного комплекса.

Основное направление экономического развития машиностроительной отрасли в РФ в настоящее время – это комплексное сочетание научно-технологического роста, цифровизации, инноваций и повышения квалификации кадров, что обуславливает ключевые факторы сформированного механизма устойчивого развития. При разработке также было учтено, что машиностроительная отрасль РФ на текущем этапе экономического развития характеризуется следующими проблемами:

1. Отставание научно-технологического уровня выпускаемой продукции транспортного машиностроения в РФ от уровня зарубежных производителей – ключевая проблема.
2. Снижение экономической эффективности выпускаемой продукции.
3. Потеря позиций российских машиностроительных производителей на внешних рынках.
4. Среди подвижного состава – профицит транспортного парка, что оказывает влияние на падение спроса на железнодорожном рынке.
5. Устаревшая инфраструктура технической оснащенности ж/д производства, не соответствующая выпускаемым инновационным подвижным составам.

Таким образом, ключевые проблемы машиностроительной отрасли характеризуются низкой конкурентоспособностью выпускаемой транспортной продукции при сочетании недостаточного уровня научно-технологического оснащения. Поэтому необходим комплекс мероприятий по

обеспечению устойчивости развития машиностроительных предприятий (рисунок 19), направленный на активное взаимодействие экономических субъектов на всех уровнях для совокупного улучшения научно-технологического уровня выпускаемой продукции и транспортной инфраструктуры, а также роста качества продукции для повышения конкурентоспособности на внешних рынках.

Представленная на рисунке 19 система мероприятий предполагает реализацию четырех этапов экономического и производственного характера:

1. Прежде всего, необходимо оценить научно-технологический потенциал машиностроительной отрасли, чтобы определить готовность к активной автоматизации производственных процессов с сочетанием цифровизации и роботизации.

2. Применить меры повышения конкурентоспособности машиностроительных предприятий для удовлетворения растущих потребностей в транспортном обеспечении сельскохозяйственного назначения и инновационных транспортных решений для железнодорожной инфраструктуры, поскольку инновационный транспорт для РЖД уже отгружается, но инфраструктура функционирования таких поездов пока не соответствует высокотехнологичным требованиям.

3. Необходимо обратить внимание на проблему дефицита квалифицированных кадров, что также препятствует росту конкурентоспособности: их дефицит с каждым годом увеличивается, что в настоящее время широко обсуждается как федеральным, так и региональным правительством - проведения грамотной кадровой политики, особенно в условиях перехода на высокотехнологичный уровень производства.

4. После комплексного повышения конкурентоспособности предполагается достижение устойчивого экономического роста машиностроительной отрасли в результате повышения производительности предприятий, роста выпуска высокотехнологичной продукции, обновления инновационной инфраструктуры, а также решения кадрового вопроса.

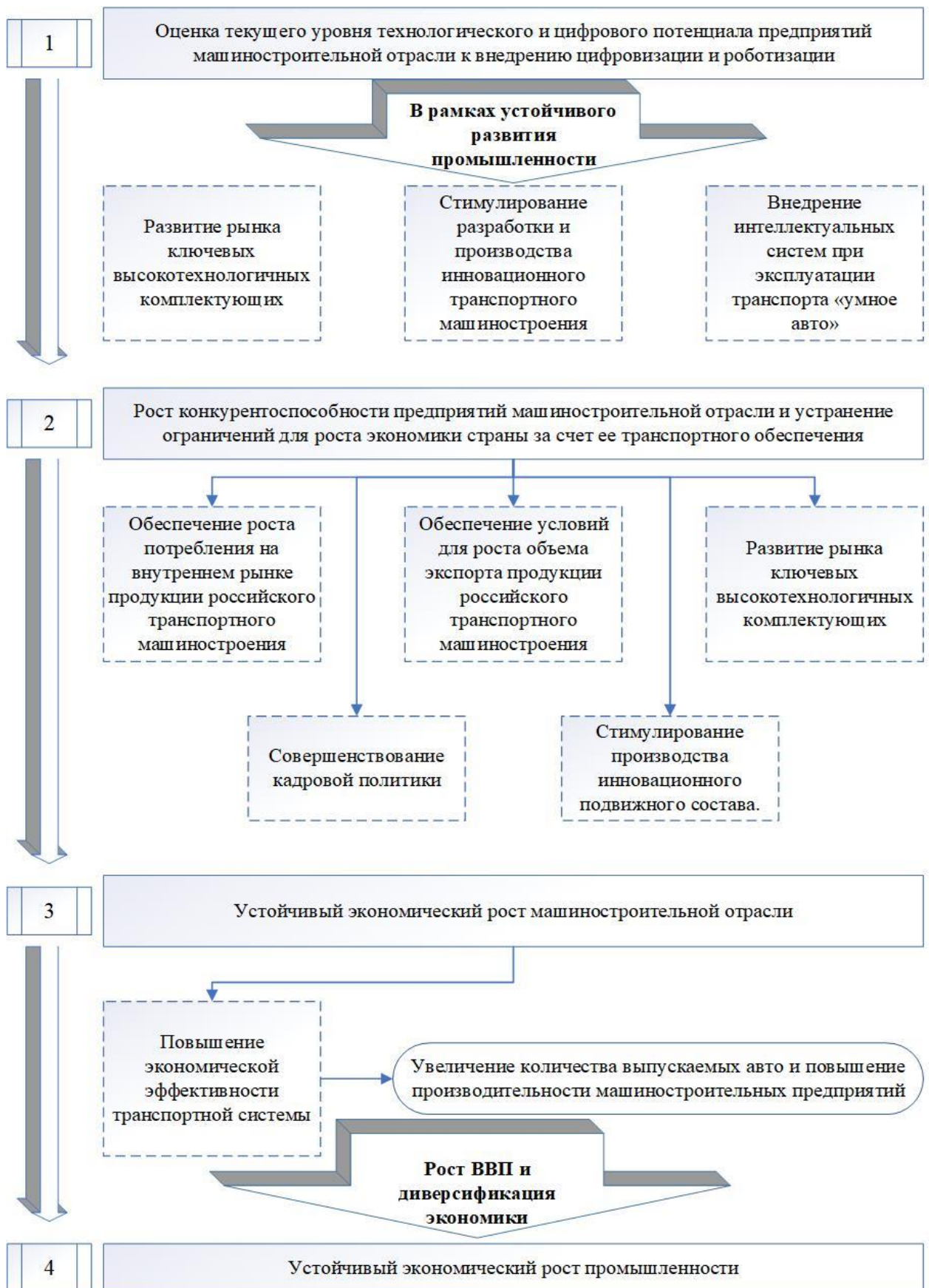


Рисунок 19 – Система мероприятий по устойчивому развитию машиностроительной отрасли в современных условиях¹⁶⁴

¹⁶⁴ Разработано автором.

Экономический рост приводит к повышению эффективности отечественной транспортной системы, что является одним из ключевых направлений стратегического развития отрасли.

5. Устойчивый экономический рост промышленности вследствие повышения экономической эффективности машиностроительной отрасли - приоритетная цель концепции устойчивого развития любой страны.

Разработанные мероприятия устойчивого развития промышленной отрасли отвечают текущим современным вызовам и приоритетам государственной политики, что предполагает внедрение в производственный процесс ключевого элемента – роботизации, а также решение двух проблем: обеспечения научно-технологического роста и дефицита кадров.

На рисунке 20 показано влияние роботизации на ключевые направления разработанных мероприятий.



Рисунок 20 – Роботизация как ключевой элемент достижения целей устойчивого развития машиностроения¹⁶⁵

¹⁶⁵ Разработано автором.

Можно сделать вывод, что в современных условиях устойчивое развитие машиностроительной отрасли РФ может быть достигнуто в результате мероприятий, направленных на улучшение научно-технологической составляющей машиностроения и повышение производительности посредством реализации роботизации производственных участков.

2.3. Процесс внедрения механизма управления устойчивым развитием промышленного комплекса региона в современных условиях

Проанализировав текущий уровень экономического развития машиностроительного комплекса Ростовской области и определив основные направления развития промышленности с учетом ключевых проблем, характеризующих отрасль, следует представить технологический процесс внедрения разработанного в разделе 2.2 диссертации механизма управления устойчивым развитием машиностроительных предприятий.

Как любой расчетно-аналитический инструмент поддержки принятия управленческих решений, организационно-экономический механизм управления устойчивым развитием машиностроения включает несколько ключевых этапов:

1. Анализ промышленного сектора с целью выявления критериев оценки и формируемых показателей.
2. Определение факторов промышленного развития и роста потенциала машиностроительных предприятий с учетом политических и технологических компонентов.
3. Обоснование необходимости совершенствования развития на основании выявленных факторов в ходе анализа промышленного развития.
4. Предложения по совершенствованию организационно-экономического механизма устойчивого развития машиностроения.

Вышеуказанные этапы были представлены в аналитической схеме на рисунке 21, конкретизированы с учетом текущего уровня экономического развития и сформированы в виде совокупности элементов, их составляющих. Аналитическая схема применима к разным отраслям промышленного комплекса, в нашем исследовании конкретно для машиностроения.



Рисунок 21– Аналитическая схема устойчивого развития промышленного комплекса в современных условиях¹⁶⁶

¹⁶⁶ Составлено автором.

Разработанная аналитическая схема включает в себя комплекс базовых показателей, отвечающих современным экономическим вызовам, особенно концентрируясь на цифровизации и инновациях, как двух основных векторов промышленного развития.

Поскольку ключевым направлением является достижение и обеспечение устойчивого развития промышленности, целесообразно также представить модель управления устойчивым развитием промышленности, базирующуюся на целях и методах управления, отвечающих глобальным экономическим трендам.

В рамках модели устойчивого развития разработаны цели, учитывающие актуальные экономические векторы, и раскрыты с учетом требований Индустрии 5.0, а также подходы и методы управления устойчивостью промышленности, соответствующие основным направлениям «Индустрии 5.0», как наиболее актуальной экономической модели, пришедшей на смену «Индустрии 4.0» и охватывающей вопросы перехода от автоматизированных процессов к взаимодействию человека и техники, с учетом социальных и технологических эффектов.

Цели и методы модели определяют ее, как эффективный инструмент достижения устойчивого развития машиностроительного предприятия с учетом основных направлений развития промышленности в РФ и позволяют конкретизировать структуру концепции, а именно: сочетание комплексного анализа внутренних и внешних факторов, которые формируют в соответствии с управленческими функциями бизнес-процессы предприятия, используемые ресурсы и социальное направление, являющееся одним из ведущих на современном этапе экономического развития.

Выделяемые показатели устанавливают стратегии устойчивого развития, которые влияют на достижение устойчивого развития машиностроительного предприятия с учетом системы оценочных индикаторов. Описанная модель представлена на рисунке 22.

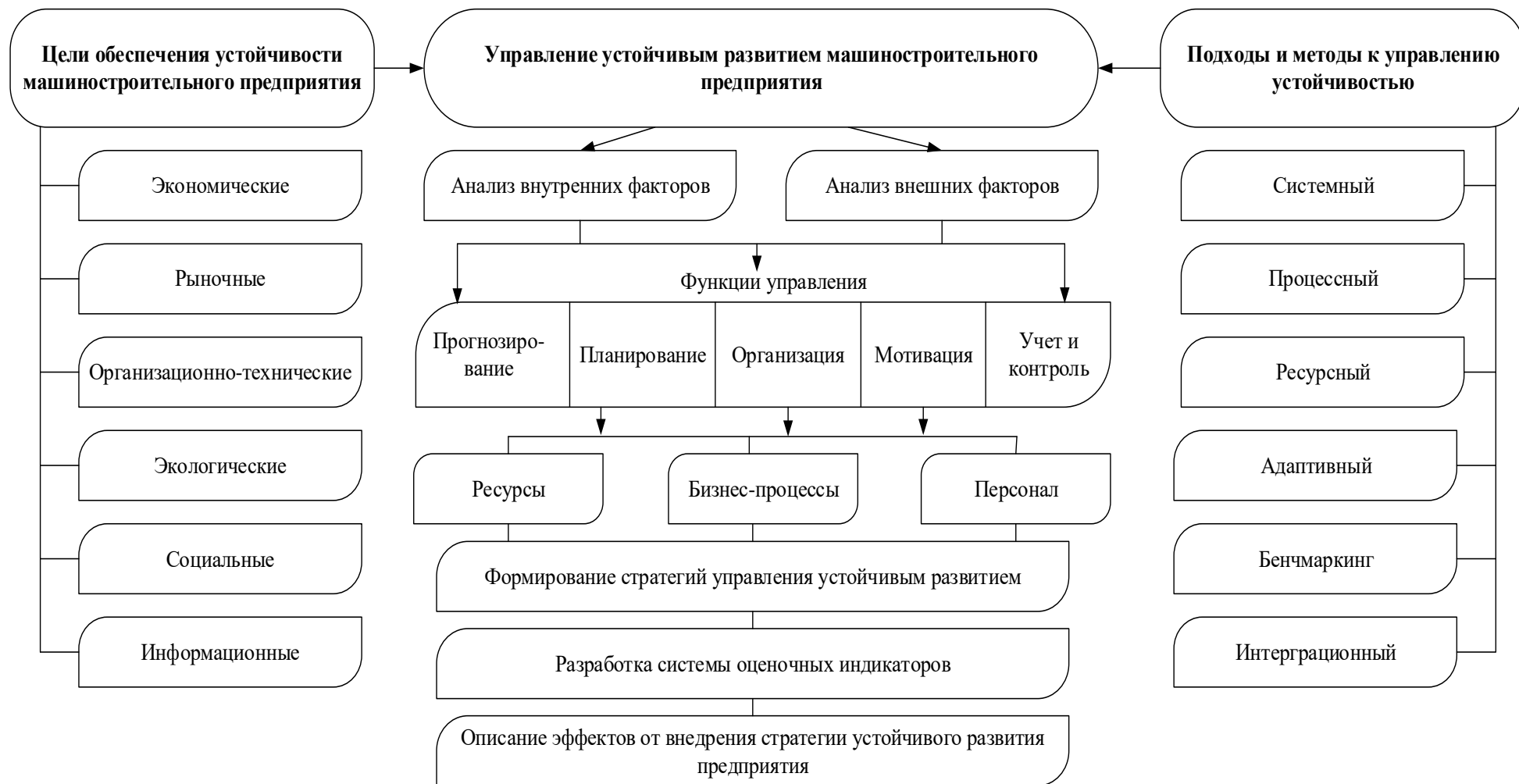


Рисунок 22 – Модель управления устойчивым развитием машиностроительного предприятия¹⁶⁷

¹⁶⁷ Разработано автором.

Предложенные на рисунке 22 цели обеспечения устойчивого развития машиностроительного предприятия целесообразно раскрыть с учетом двух составляющих: классического подхода и современного – позиций концепции «Индустрии 5.0». В таблице 9 цели рассматриваются с точки зрения двух разных подходов, что позволяет актуализировать их и эффективно использовать в условиях текущего уровня развития промышленности.

Таблица 9 – Цели достижения устойчивости машиностроительного предприятия в соответствии с «Индустрией 5.0»¹⁶⁸

Цель	Классическое определение	Определение в рамках Индустрии 5.0
Рыночные	Развитие конкурентоспособного предприятия; увеличение доли рынка; способность к внутренним инновациям	Адаптивность предприятия к условиям импортозамещения; Развитие торговых платформ
Организационно-технологические	Использование достижений НТР; Развитие организационной структуры	Возможности к использованию элементов Индустрии 4.0; Цифровизация всех бизнес-процессов
Экономические	Рост показателей рентабельности; Рост производства; Повышение экономической эффективности	Достижение мультипликационных эффектов в результате интеграционного перехода к использованию ресурсов
Экологические	Рациональное природопользование; Охрана окружающей среды	Использование «зеленых технологий»; Внедрение элементов рециркулярной экономики ¹⁶⁹
Социальные	Повышение квалификации персонала; Обеспечение производственной безопасности	Использование технологий, ориентированных на человека, компетентностный подход
Информационные	Обеспечение скорости передачи информации и точности ее содержания	Возможность применения нейросетевых моделей и искусственного интеллекта для улучшения качества информационных потоков

¹⁶⁸ Разработано автором.

¹⁶⁹ Матвеева Л. Г., Косолапова Н. А., Каплюк Е. В., Лихацкая Е.А. Модели циркулярной экономики в ресурсообеспечении индустриального развития регионов // Пространство экономики. 2022. №3. – С. 116-132.

В качестве второго направления реализации модели используются методы обеспечения устойчивого развития машиностроительного предприятия, которые аналогично целям целесообразно рассмотреть с учетом комплексного метода, объединяющего два подхода: классический и современный, соответствующий критериям развития «Индустрии 5.0», что отражено в таблице 10.

Таблица 10 – Методы управления устойчивостью машиностроительного предприятия в соответствии с «Индустрии 5.0»¹⁷⁰

Метод	Классическое определение	Определение в рамках Индустрии 5.0
Системный	Управление машиностроительным предприятием, как сложной системой, состоящей из подсистем – производственных отделов в соответствии с функциональными задачами	Управление машиностроительным предприятием, как сложной цифровой экосистемой, включающей автоматизацию производственных отделов посредством роботизации и ИИ
Процессный	Управление предприятием на основании влияния на бизнес-процессы, определяющие характер функционирования	Управление бизнес-процессами предприятия с точки зрения цифрового подхода: автоматизация всех бизнес-процессов: от бухгалтерского учета до жизненного цикла изделия
Ресурсный	Управление предприятием с точки зрения оценки ресурсов (материалов и оборудования), необходимых для эффективного функционирования производственного процесса	Управление предприятием с точки зрения оценки ресурсов в концепте рециркулярной экономики – грамотное использование ресурсов в производственном процессе с их последующим применением после переработки
Адаптивный	Управление предприятием в условиях неопределенности с возможностью адаптации бизнес-процессов в условиях динамично изменяющейся внешней среды	Управление предприятием в условиях неопределенности с учетом адаптации производственного цикла к цифровым законам динамично изменяющейся внешней среды
Бенчмаркинг	Управление предприятием на основании сравнительного подхода с учетом анализа других успешно развивающихся	Управление предприятием на основании сравнительного анализа успешных машиностроительных предприятий, осуществляющих

¹⁷⁰ Разработано автором.

	машиностроительных предприятий	цифровые инновации и автоматизацию бизнес-процессов
Интеграционный	Управление предприятием на основании объединения производственных бизнес-процессов в единую технологическую структуру	Управление предприятием на основании внедрения цифровизации на всех участках бизнес-процессов производственного цикла и объединения в единую технологическую структуру

Проанализировав цели и методы обеспечения модели устойчивого развития применительно к современному этапу развития машиностроения, как одной из ведущих единиц промышленности, следует перейти к структуре и проанализировать комплекс факторов, определяющих ее базис.

Модель основана на анализе внешних и внутренних факторов развития машиностроительного предприятия, которые предполагают анализ следующих показателей: внешняя среда основывается на анализе состояния и перспектив развития машиностроительной отрасли в современных условиях, а внутренняя среда основывается на анализе ближайших субконтрагентов машиностроительного предприятия. Таким образом, внешняя среда включает в себя ряд таких факторов, как:

1. Политический фактор, влияющий на промышленность – меры поддержки машиностроительной отрасли.
2. Интеграционный фактор – взаимодействие с зарубежными партнерами в машиностроении – Казахстан, Турция, ОАЭ.
3. Финансово-экономический фактор – рост машиностроительного производства, характеризующий изменение структуры промышленности.
4. Экологический фактор – изменение курса на производство безопасных для экологии видов автопрома – внедрение инновационных разработок в автомобильный транспорт для снижения вредных выбросов в атмосферу и освоение производства электрических видов транспорта.
5. Социальный фактор – уровень насыщения машиностроительной отрасли высококвалифицированными кадрами, отвечающими критериям

использования цифровых технологий и автоматизации производственных бизнес-процессов.

6. Отраслевой фактор – наличие развитых машиностроительных предприятий в регионе, плотность рынка машиностроительного производства, уровень конкуренции и барьеры для выхода на рынок (низкие вследствие оттока зарубежных предприятий и возможности проявления для отечественных поставщиков).

7. Технологический фактор, учитывающий скачок инновационного и цифрового развития и рост внедрения технологических инноваций и продуктов искусственного интеллекта в российском машиностроении.

Внутренняя среда включает в себя ряд таких факторов, как:

1. Организационный фактор – миссия, цели, структура машиностроительного предприятия.

2. Производственный фактор – специализация, используемая технология машиностроительного производства, материально-техническая база, качество выпускаемой продукции.

3. Финансовый фактор – особенности бухгалтерского и управленческого учета, базовые экономические показатели: прибыль и себестоимость.

4. Инновационный фактор – количество внедряемых технологических инноваций, их соответствие цифровым платформам и экономический эффект от использования.

5. Маркетинговый фактор – позиционирование предприятия на рынке, реклама и имиджевая составляющая.

После анализа факторов внешней и внутренней среды функционирования машиностроительного предприятия в современных условиях осуществляется переход к управленческим функциям, что также является определяющим критерием в процессе достижения устойчивости.

В концепции представлены пять основных функций управления:

1. Прогнозирование – формирование достоверной информации на основании комплексного анализа факторов внешней и внутренней среды.;
2. Планирование – на основании выявленных факторов прогнозной информации проработка всех стадий функционирования бизнес-процессов машиностроительного предприятия с учетом имеющихся ресурсов и социального фактора управления человеческими ресурсами.
3. Организация – осуществление бесперебойного функционирования бизнес-процессов предприятия на основании разработанных прогноза и плана.
4. Мотивация – методы стимулирования персонала для эффективного функционирования бизнес-процессов предприятия.
5. Учет и контроль – отслеживание результата на всех стадиях осуществляемых бизнес-процессов, оценка и соответствие поставленным целям.

Рассмотренные факторы управления развитием машиностроительных предприятий позволяют управлять устойчивым развитием предприятия с учетом оценочных индикаторов и рассмотрения положительного эффекта от внедрения механизма.

Представленный механизм управления устойчивым развитием машиностроительного предприятия актуален на современном этапе развития российской промышленности с учетом роботизации бизнес-процессов, как элемента повышения качества производимой продукции, снижения производственных затрат и минимизации рисков, поскольку учитывает новейшие достижения в рамках реализации «Индустрии 5.0».

3. РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С УЧЕТОМ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОНЦЕПЦИИ ИНДУСТРИЯ 5.0

3.1. Система показателей методики оценки уровня устойчивого развития на машиностроительных предприятиях Ростовской области (ООО «ПК «НЭВЗ»)

Практическая значимость принципов концепции устойчивого развития ESG, критерии которой были сформулированы в 2004 году в качестве рекомендации для социально-ориентированных инвесторов, возросла после заседания ООН в 2006 г., на котором были озвучены принципы ответственного инвестирования. Впоследствии ESG-рейтинги стали важным элементом, определяющим эффективность компании, которая оценивается по трем критериям (экологическое, социальное и корпоративное управление) по 100-балльной шкале¹⁷¹. Зарубежная практика формирования данных рейтингов довольно обширна и на 2020 г. рейтинговых агентств, формирующих ESG-рейтинги, насчитывалось более 600, в то время как на территории России впервые данный рейтинг был сформирован в 2018 г.¹⁷²

На текущий момент существует более 70 стандартов, которые используются для оценки компаний.

Для российских реалий в целях гармонизации методологии и практики присвоения ESG-рейтингов Центральный Банк РФ выпустил рекомендации по разработке рейтинга устойчивого развития, в которых выделены основные принципы формирования оценки:

¹⁷¹ Андрианов В.В., Сироткин М.С., Баженова М.В. Российские компании в зеркале международных и отечественных ESG-рейтингов // Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета. 2023. №2. – С. 94-105;

¹⁷² ESG: три буквы, которые меняют мир [Текст]: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. По проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. / И. В. Ведерин, К. И. Головщинский, М. И. Давыдов, Б. Б. Петько, М. С. Сабирова, С. В. Терсков, Е. А. Шишкин ; под науч. ред. К. И. Головщинского ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : Изд. дом Высшей школы экономики. 2022. — 138 с.

- унифицированная и сопоставимая оценка каждой компоненты;
- раскрытие базовой методологии оценки элементов;
- применение корректировки оценки с учетом выявленных рисков;
- учет отраслевой особенности предприятий и организаций в оценке.¹⁷³

Учитывая возросшую значимость экологических, социальных и управленческих показателей в оценке устойчивости предприятия, автор предлагает методику экономической оценки устойчивости на основании принципов ESG.

Формирование оценки устойчивости базируется на ряде групп показателей, представленных в таблице 11, каждая из которых включает в себя четыре основных показателя.

Таблица 11 – Группировка показателей экономической устойчивости предприятия¹⁷⁴

Группы	Показатели
2	3
Рыночные	Доля сегмента рынка Рост объемов продаж Доля постоянных покупателей Коэффициент качества продукции
Организационно-технологические	Степень гибкости организационной структуры Уровень загрузки производственных мощностей Сокращение потерь рабочего времени Реальный инновационный потенциал предприятия
Экономические	Динамика рентабельности Ликвидность активов Динамика собственного капитала Динамика инвестиций в развитие компании
Экологические	Доля использования ВЭИ (возобновляемых источников энергии) Коэффициент экологической нагрузки Инвестиции в мероприятия по охране окружающей среды Обеспечение ликвидации возможных экологических ущербов
Социальные	Коэффициент условий труда Количество создаваемых рабочих мест Динамика постоянства кадрового состава Динамика повышения квалификации работников
Информационные	Доступность информации для персонала Своевременность информации Качество получаемой информации Степень использования информационных технологий

¹⁷³ Информационное письмо о рекомендациях по разработке методологии и присвоению ESG-рейтингов (рейтингов устойчивого развития) // ЦБ РФ (Банк России) от 30.06.2023 № ИН-02-05/46.

¹⁷⁴ Разработано автором.

Сформулируем методику расчета показателей по каждой группе с учетом допущения, что для оценки каждой группы показателей и общего показателя экономической устойчивости, оценка каждого отдельного показателя находится в пределах $x = \overline{0,100}$

Группа рыночных показателей¹⁷⁵:

1) Доля сегмента рынка:

$$(1) \quad ДР = \frac{\text{Объем продаж компании}}{\text{Объем продаж отрасли}} * 100\%$$

2) Рост объемов продаж:

$$(2) \quad РП = \frac{\text{Объем продаж текущего периода} - \text{Объем продаж базового периода}}{\text{Объем продаж базового периода}} * 100\%;$$

3) Доля постоянных покупателей:

$$(3) \quad CRR = \frac{C_2 - C_1}{C_3} * 100\%,$$

где: C_1 – количество новых клиентов; C_2 – число клиентов на конец периода; C_3 – количество клиентов на начало периода.

4) Коэффициент качества продукции (динамика):

$$(4) \quad Q_j = \frac{P_j - P_{j\text{баз}}}{P_{j\text{баз}}} * 100\%;$$

где: P_j – значение j -го показателя качества; $P_{j\text{баз}}$ – аналогичное значение базового периода; $j...n$ – число подлежащих оценке качественных характеристик.

Группа организационно–технологических показателей представлена:

1) Гибкость организационной структуры:

$$(5) \quad F_u = \frac{R_u}{U_z},$$

где: $R_u = \frac{T_1}{T_2}$ – результаты управленческой деятельности; T_1 – темп прироста ПРТР; T_2 – темп прироста фондовооруженности; U_z – удельные затраты по управлению.

2) Уровень загрузки производственных мощностей:

¹⁷⁵Шардан С. К., Никаева Р.М. Экономическая оценка ключевых показателей деятельности предприятия // Вестник Академии знаний. 2021. №2 (43). С. 284-291.

$$(6) \quad K_{\text{ср.з.}} = \frac{M_{\text{ср.общ.}}}{M_{\text{пр.общ.}}} * 100\%,$$

где: $M_{\text{ср.общ.}}$ – общее количество расчетного оборудования; $M_{\text{пр.общ.}}$ – общее количество принятого оборудования.

3) Сокращение потерь рабочего времени:

$$(7) \quad K_{\text{п}} = \frac{T_{\text{з}}}{T_{\text{см}}} * 100\%,$$

где: $T_{\text{з}}$ – время на выполнение задачи; $T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены.

4) Реальный инновационный потенциал предприятия:

$$(8) \quad IP_r = IP_{\text{max}} - IP_{pi},$$

где: IP_{max} – максимальный инновационный потенциал, %, IP_{pi} – потенциал реализации конкретных проектов, %, i – количество проектов.

Группа экономических показателей¹⁷⁶:

1) Динамика рентабельности продаж:

$$(9) \quad P = \frac{\Pi}{Q},$$

где: Π – прибыль; Q – объем продаж.

2) Ликвидность активов:

$$(10) \quad \text{CAR} = \frac{A_1}{(\Pi_1 + \Pi_2)},$$

где: A_1 – наиболее ликвидные активы (в Балансе стр.1250, 1240); $(\Pi_1 + \Pi_2)$ – наиболее срочные обязательства и краткосрочные пассивы соответственно (строки Баланса 620, 630, 610, 650, 660).

3) Динамика собственного капитала (коэффициент маневренности):

$$(11) \quad K_{\text{м}} = \frac{OC_{\text{соб}}}{K_{\text{с}}},$$

где: $OC_{\text{соб}}$ – собственные оборотные средства; $K_{\text{с}} – собственный капитал предприятия.$

Особенностью трех представленных показателей является оптимальный диапазон значения, находящийся в пределах от 0,2 до 0,5 для

¹⁷⁶ Экономический анализ: практикум / Г. А. Лавренова. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». 2022.

коэффициента маневренности и коэффициента ликвидности активов, и находящийся в пределах от 0,05 до 0,3 для показателя динамики рентабельности. Тогда формула нормирования будет выглядеть следующим образом:

$$(12) \text{Factor}_{\text{норм}} = 100 - \frac{|\text{Factor} - \text{Factor}_{\text{опт}}|}{\text{Factor}_{\text{опт}}} * 100\%,$$

где: $\text{Factor}_{\text{опт}} = \frac{\text{Factor}_{\text{макс}} + \text{Factor}_{\text{мин}}}{2}$, при этом если $\text{CAR}_{\text{норм}} < 0$, тогда значения показателя представляется как $\text{CAR}_{\text{норм}} = 0$.

4) Динамика инвестиций в развитие:

$$(13) K_{\text{разв}} = \frac{I_{\text{разв}}}{I}, \quad I_{\text{разв}} = I_{\text{иннов}} + I_{\text{НМА}} + I_{\text{чк}},$$

где: $I_{\text{разв}}$ – объем инвестиций в развитие; $I_{\text{иннов}}$ – объем инвестиций в инновации (НИОКР); $I_{\text{НМА}}$ – объем инвестиций в нематериальные активы (права, патенты, лицензии и др. объекты интеллектуальной собственности); $I_{\text{чк}}$ – объем инвестиций в человеческий капитал (профессиональное обучение, социальные программы, улучшение условий труда и др.); I – общий объем инвестиций.

Группа экологических показателей¹⁷⁷:

1) Доля использования ВИЭ:

$$(14) K_{\text{ВИЭ}} = \frac{E_{\text{ВИЭ}}}{E} * 100\%,$$

где: $E_{\text{ВИЭ}}$ – объем потребляемой энергии от ВИЭ; E – общий объем потребляемой энергии.

2) Коэффициент экологической нагрузки:

$$(15) K_{\text{эк}} = \frac{B_{\text{т}}}{B_{\text{ф}}},$$

где: $B_{\text{т}}$ – теоретическое воздействие на окружающую среду; $B_{\text{ф}}$ – фактическое воздействие на окружающую среду.

Тогда для использования в расчетах коэффициент преобразуется с помощью формулы:

$$(16) K_{\text{ЭН}} = |1 - K_{\text{эк}}| * 100\%.$$

¹⁷⁷ Разработано автором.

3) Инвестиции в мероприятия по охране окружающей среды:

$$(17) K_{\text{охр.окр.ср.}} = \frac{I_{\text{охр.окр.ср.}}}{I} * 100\%,$$

где: $I_{\text{охр.окр.ср.}}$ – объем инвестиций в мероприятия по охране окружающей среды; I – общий объем инвестиций.

4) Обеспечение ликвидации возможных экологических ущербов:

$$(18) Y_{\text{эк}} = \frac{СУ_{\text{П}}}{СУ_{\text{Т}}},$$

где: $СУ_{\text{П}}$ – сумма на покрытие теоретического ущерба, которую может выделить предприятие; $СУ_{\text{Т}}$ – общая теоретическая стоимость экологического ущерба. Составлено на основании методики определения предотвращенного экологического ущерба.¹⁷⁸

Группа социальных показателей¹⁷⁹:

1) Коэффициент условий труда

$$(19) K_{\text{УТ}} = \frac{\Phi_{\text{УТ}}}{N_{\text{УТ}}} * 100\%,$$

где: $\Phi_{\text{УТ}}$ – фактическая величина качества созданных условий труда; $N_{\text{УТ}}$ – нормативная величина качества условий труда.

2) Количество создаваемых рабочих мест

$$(20) \text{РМ}_{\text{созд}} = \frac{\text{РМ}_{\text{к.г.}} - \text{РМ}_{\text{н.г.}}}{\text{РМ}_{\text{н.г.}}} * 100\%,$$

где: $\text{РМ}_{\text{н.г.}}$ – количество рабочих мест на начало года; $\text{РМ}_{\text{к.г.}}$ – количество рабочих мест на конец года.

3) Динамика постоянства кадрового состава:

$$(21) \text{КП} = \frac{\text{ЧГП}}{\text{ССЧ}} * 100\%,$$

¹⁷⁸ Методика определения предотвращенного экологического ущерба // Госкомэкология России / Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды. – М., 1999 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200035561?ysclid=m7sq73s1u2410661395§ion=text> (дата обращения: 25.02.2025).

¹⁷⁹ Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 января 2014 г. № 33н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению». – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://base.garant.ru/70583958/00596cfd5e75c08187ebab5dc0015be/> (дата обращения: 10.02.2025).

где: $ЧП$ – число работников, отработавших год полностью; $ССЧ$ – среднесписочная численность работников.

4) Динамика повышения квалификации работников:

$$(22) \quad K_{ПК} = \frac{QP_1}{ССЧ_1} - \sum_{i=2}^n \frac{QP_i}{ССЧ_i},$$

где: QP_i, QP_{i-1} – количество работников, прошедших повышение квалификации за указанный период; $ССЧ$ – среднесписочная численность сотрудников на указанный период; $i, i=2, \dots, n$ – текущий и предшествующие периоды времени соответственно.

Значение показателя принимается в расчет при учете динамики по таблице оценки Методологии присвоения ESG-рейтингов компаниям от агентства RAEX Expert RA.¹⁸⁰

Таблица 12 – Оценка динамики повышения квалификации работников¹⁸¹

Количество лет, по которым доступны данные	Динамика абсолютных и относительных показателей		
	Позитивная	Нейтральная (стабильная)	Негативная
4	100	50	0
3	50	25	0
2	25	0	0

Для формирования оценки информационных показателей организации производится анкетирование работников предприятия. Репрезентативная выборка для анкетирования формируется с помощью стратифицированного отбора с учетом принципа размещения Неймана.¹⁸² Страты формируются на основании принадлежности работников к определенному звену: руководящие должности, работники среднего звена, промышленно-производственный персонал, вспомогательный персонал и др.

Весовые коэффициенты страт определяются как:

$$(23) \quad w_i = \frac{N_i}{N},$$

¹⁸⁰ Методология присвоения ESG-рейтингов компаниям // RatingAgentur RAEX Expert RA Europe / Франкфурт-на-Майне, Германия. 2022. – 38 с.;

¹⁸¹ Разработано автором.

¹⁸² Чуриков А.В. Случайные и неслучайные выборки в социологических исследованиях // Социальная реальность. 2007. № 4. – С. 89–109

где: N_i – количество сотрудников в i -страте; N – общее количество сотрудников предприятия.

Тогда учет результатов анкетирования можно представить, как:

$$(24) \text{ИК}_k = \sum_{i=1}^n w_i \overline{\text{ИК}}_{ik},$$

где: $\overline{\text{ИК}}_{ik}$ – средняя оценка k -го показателя в i -страте при $k = \overline{1,4}$.

Анкеты представлены формализованными вопросами со шкалой ответов, балльная оценка и критерии оценки которых представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Балльная оценка качественных (категориальных) показателей¹⁸³

Балл	Условия оценки
1	Показатель не соответствует критериям оценки; отсутствует информация для проведения оценки
2	Показатель незначительно соответствует критериям оценки; наблюдается значительный недостаток информации для проведения оценки
3	Показатель частично соответствует критериям оценки; недостаточно информации для проведения полной оценки
4	Показатель значительно соответствует критериям оценки
5	Показатель максимально соответствует критериям оценки

Вопросы для оценивания информационных показателей представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Бланк анкетирования сотрудников для оценки информационной группы показателей¹⁸⁴

№ п/п	Вопрос	Балл
Показатель: Доступность информации для персонала (ИК_1)		
1	Оцените уровень доступности нормативно-правовой документации	
2	Оцените уровень доступности информации о размещении структурных отделов предприятия	
3	Оцените качество информации, размещаемой на информационных стендах/досках	
4	Оцените уровень качества информации на официальном сайте организации	
5	Оцените степень удовлетворенности доступностью информации	
Показатель: Своевременность информации (ИК_2)		
1	Оцените уровень своевременности поступления рабочей информации	
2	Оцените уровень обратной связи с вашим руководством	
3	Оцените уровень своевременности поступления информации об отпусках, праздничных выходных днях, корпоративных мероприятиях	
4	Оцените уровень ресурсов для выполнения рабочих задач	
5	Оцените уровень своевременности информации	

¹⁸³ Разработано автором.

¹⁸⁴ Разработано автором.

Показатель: Качество получаемой информации (<i>ИК₃</i>)		
1	Оцените частоту получения важной для вашей работы информации	
2	Оцените уровень поддержки информационных систем получения информации	
3	Оцените полноту информации о деятельности организации	
4	Оцените степень удовлетворенности эффективности рабочих совещаний	
5	Оцените эффективность взаимодействия сотрудников в рабочих чатах	
Показатель: Степень использования информационных технологий (<i>ИК₄</i>)		
1	Оцените качество обеспечения рабочего места необходимыми цифровыми гаджетами	
2	Оцените ваш уровень владения необходимым для деятельности программным обеспечением	
3	Оцените степень использования информационных технологий при решении рабочих вопросов	
4	Оцените степень использования информационных технологий при оповещениях работников предприятия	
5	Оцените уровень удовлетворенности способами и каналами коммуникации, которые использует предприятие	

Результаты анкетирования представлены качественными показателями, поэтому для удобства их использования представим их в 100-балльной шкале на основании Методологии присвоения ESG-рейтингов компаниям от агентства RAEX Expert RA¹⁸⁵:

$$(25) \quad ИК_{k\text{станд}} = \frac{ИК_k}{ИК_{max}} * 100,$$

где: $ИК_{max}$ – максимальная оценка k -го показателя.

В современной литературе существует ряд методов формирования интегрального показателя, при этом выбор оптимального основывается на принципах расчета, показателей входных переменных (факторов), оценки достоинств и недостатков методологий.

При определении способа формирования интегрального показателя будем опираться на следующие принципы:

- сопоставимость показателя с рейтингом ESG;
- 100-балльная шкала оценки;
- прозрачность расчетов и присвоения оценок;
- доступность и актуальность информации.

¹⁸⁵ Методология присвоения ESG-рейтингов компаниям // RatingAgentur RAEX Expert RA Europe / Франкфурт-на-Майне, Германия. 2022. – 38 с.;

Представим методики расчета интегрального показателя и проведем анализ их применимости к системе расчета экономической устойчивости предприятия (таблица 15).

Таблица 15 – Методы составления интегрального показателя¹⁸⁶

Наименование	Описание	Характеристика
Метод суммирования арифметических показателей с равными весами	$K = \sum_{i=1}^n \lambda a_i, \lambda = \frac{1}{n},$ <p>где: λ – вес показателя; a_i – значение показателя i, при $i = \overline{1, n}$</p>	<p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – простота применения. <p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – возможно искажение информации, содержащейся в различных компонентах.
Метод суммирования средневзвешенных значений арифметических показателей	$K = \sum_{i=1}^n \lambda_i a_i,$ <p>где: λ_i – вес показателя при $i = \overline{1, n}$; a_i – значение показателя i при $i = \overline{1, n}$.</p>	<p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – весовые коэффициенты определяют вклад показателя; – повышение точности оценки. <p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вариативность определения весов.
Анализ среды функционирования (DEA, АСФ)	Метод на основании кусочно-линейной аппроксимации производственной границы, где граница эффективности формируется путем многократного решения задачи линейного программирования.	<p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – снижает субъективность оценки; – не требует формулы, связывающие показатели. <p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – требует наличия зависимой и независимых переменных, что в реалиях представленных показателей оценки экономической устойчивости предприятия не всегда возможно.
Метод суммирования показателей	$K = \sum_{i=1}^n a_i,$ <p>где: a_i – значение показателя i, при $i = \overline{1, n}$.</p>	<p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – простота применения. <p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отсутствие определения степени значимости показателей в общей оценке; – несопоставимость значений показателей групп и общей оценки.
Произведение средневзвешенных геометрических показателей	$K = \prod_{i=1}^n a_i^{\lambda_i},$ <p>где: λ_i – вес показателя при $i = \overline{1, n}$; a_i – значение показателя i при $i = \overline{1, n}$.</p>	<p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – повышение точности весов коэффициентов за счет нахождения их расчетным путем. <p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применяется при определении относительного разброса характеристик; – не формирует результат по заданному промежутку значений;

¹⁸⁶ Разработано автором на основании источника: Спиридонов С.Б., Булатова И.Г., Постников В.М. Анализ подходов к выбору весовых коэффициентов критериев методом парного сравнения критериев // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №6 (2017).

		– является обобщенной относительной характеристикой.
Метод расстояний	$K = \sqrt{(1 - x_{1j})^2 + \dots + (1 - x_{nj})^2},$ <p>где: $x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\max a_{ij}}$ – стандартизированный показатель j-го объекта, определяющийся соотношением фактического значения с эталонным</p>	<p>Достоинства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формализованный подход к описанию показателей. <p>Недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – не учитывает зависимость показателей; – возможность получения высокой оценки при значительном отставании показателей; – невозможность использования с качественными показателями.

В составе представленных в таблице 11 показателей следует специально выделить *разработанные автором в дополнение к имеющимся и применяемым на практике* (таблица 16).

Таблица 16 – Перечень дополнительных показателей, разработанных автором для методики оценки устойчивости

Наименование показателя	Формула расчета	Характеристика
Динамика инвестиций в развитие	$K_{разв} = \frac{I_{разв}}{I}, I_{разв} = I_{иннов} + I_{НМА} + I_{ЧК},$	где: $I_{разв}$ – объем инвестиций в развитие; $I_{иннов}$ – объем инвестиций в инновации (НИОКР); $I_{НМА}$ – объем инвестиций в нематериальные активы (права, патенты, лицензии и др. объекты интеллектуальной собственности); $I_{ЧК}$ – объем инвестиций в человеческий капитал (профессиональное обучение, социальные программы, улучшение условий труда и др.); I – общий объем инвестиций.
Доля использования ВИЭ	$K_{ВИЭ} = \frac{E_{ВИЭ}}{E} * 100\%,$	где: $E_{ВИЭ}$ – объем потребляемой энергии от ВИЭ; E – общий объем потребляемой энергии.
Обеспечение ликвидации возможных экологических ущербов	$У_{эк} = \frac{СУ_{п}}{СУ_{т}},$	где: $СУ_{п}$ – сумма на покрытие теоретического ущерба, которое может выделить предприятие; $СУ_{т}$ – общая теоретическая стоимость экологического ущерба.
Коэффициент условий труда	$K_{УТ} = \frac{\Phi_{УТ}}{Н_{УТ}} * 100\%,$	где: $\Phi_{УТ}$ – фактическая величина качества созданных условий труда; $Н_{УТ}$ – нормативная величина качества условий труда.
Количество создаваемых	$PM_{созд} = \frac{PM_{к.г.} - PM_{н.г.}}{PM_{н.г.}} * 100\%,$	где: $PM_{н.г.}$ – количество рабочих мест на начало года; $PM_{к.г.}$ –

рабочих мест		количество рабочих мест на конец года.
Динамика повышения квалификации работников	$K_{ПК} = \frac{QP_1}{CCЧ_1} - \sum_{i=2}^n \frac{QP_i}{CCЧ_i}$	где: QP_i, QP_{i-1} – количество работников, прошедших повышение квалификации за указанный период; $CCЧ$ – среднесписочная численность сотрудников на указанный период; $i=2, \dots, n$ – текущий и предшествующие периоды времени соответственно.

С учетом необходимости представления интегрального показателя экономической устойчивости по 100-балльной шкале, наиболее оптимальным методом формирования является суммирование средневзвешенных арифметических значений показателей. Тогда ключевой задачей при формировании оценки является устранение вариативности определения весовых коэффициентов. При этом наиболее распространенные методы оценки весовых коэффициентов являются факторный и корреляционный анализ. Однако обязательное условие их использования заключается в представлении такого количества числа наблюдений, при котором значение будет превышать число переменных как минимум в два раза, что сложно реализуемо даже относительно факторов, представляющих блоки.

Таким образом, оценка весовых коэффициентов групп должна быть представлена с помощью метода ранжирования, оценивающего влияние групп показателей на экономическую устойчивость предприятия. Для определения ранга построим схему, отражающую взаимодействие групп показателей (рисунок 23).

Для определения весовых коэффициентов воспользуемся следующей формулой:

$$(26) \quad \lambda_k = \frac{p_k}{\sum_{k=1}^n p_k},$$

где: λ_k – весовой коэффициент для k -той группы; p_k – количество связей (влияний на другие группы) для k -той группы, $\sum_{k=1}^n p_k$ – общее количество всех связей групп.

Тогда интегральный показатель экономической устойчивости предприятия будет определен по формуле¹⁸⁷:

$$(27) \quad I = \sum_{k=1}^m \lambda_k \sum_{i=1}^n x_i,$$

где: x_i – i -тый показатель группы k ; $i = \overline{1, n}$ – номер показателя в группе k , $k = \overline{1, m}$ – номер группы показателей.



Рисунок 23 – Схема влияния групп показателей с указанием количества связей¹⁸⁸

Диапазон оценки рейтингового интегрального показателя представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Диапазоны оценки показателя экономической устойчивости¹⁸⁹

Рейтинговый класс	I
Самый низкий уровень	0-11%
Очень низкий уровень	11-22%
Низкий уровень	22-33%
Сравнительно низкий уровень	33-44%
Средний уровень	44-56%
Умеренно высокий уровень	56-67%
Высокий уровень	67-78%
Очень высокий уровень	78-89%
Наивысший уровень	89-100%

¹⁸⁷ Разработано автором.

¹⁸⁸ Разработано автором.

¹⁸⁹ Разработано автором.

На основании полученной оценки экономической эффективности можно сформулировать общие и конкретные рекомендации по улучшению оценок показателей в каждой группе. Целесообразно апробировать разработанный инструментарий на примере конкретного машиностроительного предприятия, характеризующегося цифровой зрелостью.

ООО «ПК «НЭВЗ» – машиностроительное предприятие по производству локомотивов в г. Новочеркасске успешно реализует цифровизацию производственных процессов с 2018 года. На предприятии функционирует «Цифровой двойник» – 3D-модель завода, созданная для 12 цехов и территории завода, в частности, цифровые имитационные модели (ЦИМ) разработаны для 4 производственных цехов. Поскольку ООО «ПК «НЭВЗ» характеризуется цифровой зрелостью касательно цифровых процессов, он выбран в качестве объекта для апробации оценки устойчивости предприятия. После определения уровня устойчивости, предполагается внедрение роботизации в 4 цеха для повышения наукоемкого потенциала машиностроительного предприятия и обеспечения устойчивого развития, на что направлен основной вектор исследования.

Проведем расчет экономической устойчивости машиностроительного предприятия на примере ООО «ПК «НЭВЗ». С учетом предложенной методики информация о деятельности предприятия может быть получена с помощью ряда источников:

- годовая финансовая отчетность предприятия;
- статистические данные региона;
- анкеты сотрудников предприятия по форме, предложенной в методике;
- внутренняя отчетность предприятия.

Представим количественные статистические данные о предприятии в сводной таблице.

Таблица 18 – Показатели ООО «ПК «НЭВЗ» исследуемого периода¹⁹⁰

Показатель	Значение	Ед. изм.
Объем продаж предприятия	809630	тыс. руб.
Объем продаж отрасли	128000	млн. руб.
Объем продаж прошлого периода	578182	тыс. руб.
Прибыль	259459	тыс. руб.
Ликвидные активы	16141	тыс. руб.
Срочные обязательства	1145861	тыс. руб.
Краткосрочные пассивы	17827	тыс. руб.
Собственные оборотные средства	283086	тыс. руб.
Собственный капитал предприятия	506937	тыс. руб.
Результаты управленческой деятельности	31865,35	тыс. руб.
Удельные затраты по управлению	253687	тыс. руб.
Общее количество расчетного оборудования	75	ед.
Общее количество принятого оборудования	12	ед.
Количество клиентов на начало исследуемого периода	26	ед.
Количество клиентов на конец исследуемого периода	25	ед.
Количество новых клиентов	2	ед.
Показатель качества продукции	86	%
Коэффициент условий труда	91	%
Количество рабочих мест на начало периода	4361	чел.
Количество рабочих мест на конец периода	4428	чел.
Число работников, отработавших год полностью	4146	чел.
Среднесписочная численность работников	4361	чел.
Количество работников, прошедших повышение квалификации за исследуемый период	277	чел.
Количество работников, прошедших повышение квалификации за предшествующий период	424	чел.
Сокращение потерь рабочего времени	89	%
Объем инвестиций в НИОКР	2560	тыс. руб.
Объем инвестиций в нематериальные активы	2163	тыс. руб.
Объем инвестиций в человеческий капитал	8439,9	тыс. руб.
Объем инвестиций в мероприятия по охране окружающей среды	60	тыс. руб.
Общий объем инвестиций	17190	тыс. руб.
Реальный инновационный потенциал предприятия	73	%
Объем потребляемой энергии от ВИЭ	5117,2	кВт/ч
Общий объем потребляемой энергии	11815	кВт/ч
Коэффициент экологической нагрузки	4,32	%
Показатель обеспечения ликвидации возможных экологических ущербов	80	%

В таблице 19 представим сводные результаты анкетирования сотрудников предприятия.

¹⁹⁰ Составлено автором.

Таблица 19 – Результаты анкетирования по вопросам оценки информационных группы показателей¹⁹¹

Страты	Численность сотрудников, прошедших анкетирование	Весовой коэффициент, w_i	Средний балл оценки по стране			
			$ИК_1$	$ИК_2$	$ИК_3$	$ИК_4$
Руководящее звено	5	0,03	25	23,8	21,1	25
Работники среднего звена	25	0,12	24,5	22,7	21,3	22
Промышленно-производственный персонал	121	0,59	19,1	15,6	14,4	16,8
Вспомогательный персонал	54	0,26	19,4	17,3	14,1	10,2
Итого	205	1	20	17,14	15,35	15,95

Проведем расчет показателей по группам.

Таблица 20 – Оценка показателей экономической устойчивости по группам¹⁹²

Группа	Показатель	Нормированное значение показателя	Оценка группы	Весовой коэффициент
Рыночные показатели	Доля сегмента рынка	6,3	55,2	0,2
	Рост объемов продаж	40		
	Доля постоянных покупателей	88,5		
	Коэффициент качества продукции	86		
Организационно-технологические показатели	Степень гибкости организационной структуры	12,6	65,2	0,27
	Уровень загрузки производственных мощностей	86,2		
	Сокращение потерь рабочего времени	89		
	Реальный инновационный потенциал предприятия	73		
Экономические показатели	Динамика рентабельности	16,9	35,5	0,2
	Ликвидность активов	7,9		
	Динамика собственного капитала	40,5		
	Динамика инвестиций в развитие компании	76,6		
Экологические показатели	Доля использования ВЭИ	43,3	32,5	0,07
	Коэффициент	4,3		

¹⁹¹ Составлено автором.

¹⁹² Составлено автором.

	экологической нагрузки			
	Инвестиции в мероприятия по охране окружающей среды	0,3		
	Обеспечение ликвидации возможных экологических ущербов	82		
Социальные показатели	Коэффициент условий труда	91	46,9	0,13
	Количество создаваемых рабочих мест	1,5		
	Динамика постоянства кадрового состава	95,1		
	Динамика повышения квалификации работников	0		
Информационные показатели	Доступность информации для персонала	80	67,94	0,13
	Своевременность информации	68,56		
	Качество получаемой информации	61,4		
	Степень использования информационных технологий	63,8		

На основании таблицы 19 можно сделать следующие выводы в контексте групп показателей экономической устойчивости:

- существует возможность расширения доли сегмента рынка отрасли, кроме того, в финансовом отчете предприятия за исследуемый период также указаны направления деятельности на повышение этого показателя и снижения влияния риска потери потребителей;

- низкая степень гибкости организационной структуры;

- группа экономических показателей представлена низким баллом, что соответствует текущей ситуации на предприятии, в финансовом отчете указаны планируемые мероприятия по повышению экономических показателей в следующем году, в том числе получение прибыли;

- низкая оценка социальных показателей обусловлена уменьшением количества работников, проходящих повышение квалификации, а также небольшим приростом количества создаваемых рабочих мест;

– группа информационных показателей входит в диапазон высокой оценки.

Используя формулу (27), проведем оценку интегрального показателя экономической устойчивости:

$$I = 55,2 * 0,2 + 65,2 * 0,27 + 35,5 * 0,2 + 32,5 * 0,07 + 46,9 * 0,13 + 67,94 * 0,13 = 52,95$$

В сравнении с разработанными диапазонами оценки показателя экономической устойчивости можно отметить, что машиностроительное предприятие ООО «ПК «НЭВЗ» относится к среднему уровню устойчивости.

3.2. Рост безопасности труда на машиностроительных предприятиях вследствие роботизации производственных цехов как элемента механизма устойчивого развития

Промышленные роботы в настоящее время не очень активно используются на российских предприятиях, поскольку промышленная роботизация в России находится на этапе становления. Ранее был проанализирован рынок отечественной робототехники, что показывает разнообразие предложений от производителей, хорошо адаптируемых к реалиям развития промышленности.

Механизм устойчивого развития основывается на роботизации производственных процессов, поскольку это позволяет качественно и количественно повысить производственную мощность предприятий, а также действовать в направлении социального вектора – максимизировать безопасность условий труда для работников предприятий. Социальный фактор является основополагающим критерием концепции ESG¹⁹³, поэтому особенно актуален в российских реалиях устойчивого развития промышленности.

¹⁹³ Краснова Я.В. Концепция ESG-принципов как инструмент макроэкономического регулирования // Скиф. 2023. №2 (78).

Механизм устойчивого развития машиностроительных предприятий разработан в рамках исследования для предприятий всех направлений машиностроения, но уточнен для транспортного машиностроительного предприятия средних (100-250 человек) и крупных (более 250 человек) размеров. В рамках механизма предполагается роботизация нескольких участков производственного процесса. Для повышения эффективности производства целесообразно роботизировать участки работ 3-4 цехов машиностроительного предприятия, которые позволят увеличить производственную мощность, объем выпускаемой продукции и прибыль, а также характеризовать положительный социальный эффект.

В рамках исследования рассматриваются условия, в которых будет функционировать модель промышленной роботизации с учетом ограничений, а также набор критериев, характеризующих эффективность применяемых методов механизма в процессе производственной деятельности. Кроме того, рассмотрена перспектива дальнейшего усовершенствования механизма в реалиях машиностроения в ближайшие 10 лет.

Алгоритм управления бизнес-процессами предприятия, как составляющая часть механизма устойчивого развития, разработан для российских машиностроительных предприятий с учетом их производственной специфики (рисунок 24). На схеме представлен производственный процесс создания готовой машиностроительной продукции с учетом следующих параметров: поступление сырья, сортировка по цехам (общая схема цехов, аналогичная для большинства машиностроительных предприятий РФ), процесс производства продукции и отправка на склад с учетом нескольких промежуточных ступеней контроля качества. Новизна модели состоит в использовании искусственного интеллекта на участках «Контроль качества» и роботов-манипуляторов в процессе производства.

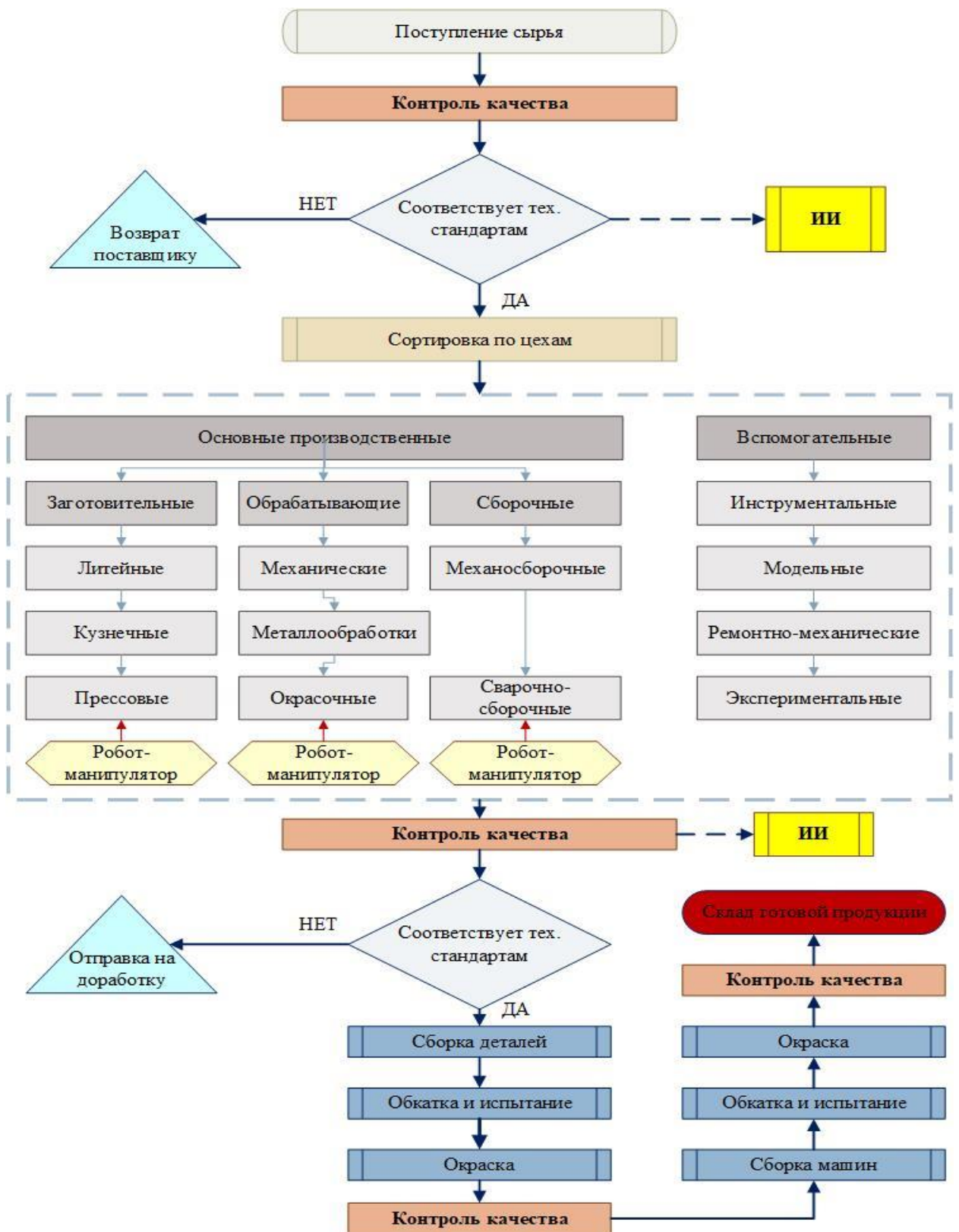


Рисунок 24 – Алгоритм управления бизнес-процессами машиностроительного предприятия с учетом внедрения элементов искусственного интеллекта и роботизации¹⁹⁴

¹⁹⁴ Разработано автором.

Алгоритм устойчивого развития предполагает коллаборацию искусственного интеллекта и промышленных роботов на нескольких участках производства для качественного и количественного улучшения производственных мощностей в современных условиях. Программы искусственного интеллекта позволят быстро и эффективно проводить оценку качества сырья и готовой продукции, а промышленные роботы на нескольких участках работ обеспечат рост производительности, снижение брака, рост качества выпускаемой продукции, а также дополнительные условия безопасности для работников на опасных участках производства.

В рамках механизма предполагается использование отечественных роботов на участках работ в цехах «Прессовка», «Окраска», «Сварка» и «Сборка». Для обеспечения максимальной безопасности условий работы трудового персонала целесообразно также использовать робота в производственном процессе литейного цеха, однако есть несколько причин, препятствующих этому управленческому решению:

1. Условия, для работы в которых необходим нестандартный специализированный робот, выпуск которого будет сопровожден поиском необходимой компании-производителя и увеличением изначально высоких затрат;

2. Увеличение затрат предполагает снижение себестоимости и увеличение срока окупаемости, что является не самым эффективным решением для менеджмента на начальном этапе роботизации производства, однако представляет перспективу для развития после успешной апробации предложенных решений и окупаемости роботов на представленных участках работ. Кроме того, при комплексной роботизации производственного процесса следует ограничиться изначально 3-4 роботами, прежде чем максимально автоматизировать участки работ.

В таблице 21 приведена характеристика факторов, эффективно изменяющихся в условиях использования промышленных роботов в производственном процессе.

Таблица 21 – Характеристика факторов механизма устойчивого развития машиностроительного предприятия с учетом использования промышленного робота AgipixA12¹⁹⁵

№ п/п	Факторы	Функциональные подсистемы	Результат
1	Рост производительности	Производство	10%
2	Стоимость	Экономика	2 млн. руб.
3	Срок окупаемости	Экономика	1-2 года
4	% брака	Производство	5%
5	Кол-во высвобожденных штатных единиц	Кадры	3 чел.
6	Повышение качества	Производство	10%
7	Имидж компании	Управление	10-20%
8	Высвобождение площадей	Производство	20-30 %
9	Рост точности и повторяемости операционных работ	Роботизация	0,08 мм
10	Контроль за работой производства	Роботизация	100%

В настоящее время промышленный робот AgipixA12 является наиболее зарекомендовавшим себя в российских промышленных реалиях вследствие оптимальной стоимости и характеристик. В таблице приведена оценка факторов, унифицированных для крупного машиностроительного предприятия транспортного профиля (например, такой рост показателей будет отмечен на ООО «ПК «НЭВЗ» и ООО «КЗ «Ростсельмаш» вследствие использования промышленного робота). AgipixA12 благодаря своим характеристикам способен заменить три человек на разных участках работ посредством бесперебойного функционирования, что приведет к росту производительности, повышению качества (выполнение производственных операций стремится к нулевому количеству ошибок и выявлению брака на ранних этапах), а также высокой точности работ, что также определяется характеристиками промышленного робота. Таким образом, растет не только функциональность производства, но и имидж компании, то есть промышленная роботизация оказывает влияние не только на внутреннюю, но и на внешнюю среду.

¹⁹⁵ Разработано автором на основании технических характеристик Agipix A1 Робот-манипулятор. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://agipix.ru/> (дата обращения: 27.06.2024).

Для реализации механизма устойчивого развития в рамках современного машиностроительного предприятия следует учитывать определенные условия среды функционирования промышленных роботов и соответственно набор ограничений. Не все цеха машиностроительных предприятий в России на сегодняшний день характеризуются условиями, в которых способны функционировать отечественные промышленные роботы. Большинство роботов имеют типовые характеристики, это касается роботов Эйдос, Aripix, VID, которые наиболее востребованы и проверены на российском рынке. Так, они имеют определенные характеристики по температуре, влажности и запыленности, что определяется условиями среды в цехе.

Для возможности работы в наиболее негативных условиях производственной среды в настоящее время альтернативы промышленной роботизации в России нет. Для создания роботов, устойчивых к воздействию высоких температур, а главное, запыленности, необходимы большие материальные вложения, что существенно увеличит стоимость такого промышленного робота, а соответственно и период его окупаемости на предприятии. Таким образом, отечественная роботизация не может полностью решить проблему минимизации вредных условий труда для безопасности персонала, однако, несомненно, эта проблема будет решена в ближайшее десятилетие.

В таблице 22 приведен перечень всех цехов машиностроительного предприятия с характеристикой условий среды относительно характеристик функционирования робота AripixA12. В рамках исследования рассматривается именно этот отечественный робот, поскольку он апробирован на нескольких крупных промышленных предприятиях и показывает хорошую результативность. Кроме того, аналогичные промышленные роботы других российских производителей отличаются примерно такими же пороговыми значениями по функционированию в

производственном помещении, что позволяет делать комплексный вывод по роботизации производственного процесса промышленного предприятия.

Таблица 22 – Ограничения использования промышленного робота AripixA12 на всех участках производственного процесса машиностроительного предприятия по цехам в соответствии с условиями среды¹⁹⁶

	Параметры			
	Средняя температура	Запыленность	Поверхность	Влажность
<i>Робот Aripix A12</i>	<i>-30... +40 °С</i>	<i>0-10%</i>	<i>ровная</i>	<i>0-20%</i>
Цех				
Литейный	37-45°С	25-30%	ровная	30-60%
Кузнечный	40-45°С	25-30%	ровная	25-30%
Прессовый	27 °С	5-15%	ровная	15%
Механический	27 °С	5-15%	ровная	15%
Металлообработки	27 °С	5-15%	ровная	15%
Окрасочный	28 °С	5-15%	ровная	15%
Сварочный	27-41°С	5-30%	ровная	15%
Сборочный	25 °С	0-5%	ровная	15%

Значения, превышающие норму возможности использования промробота выделены жирным шрифтом, поэтому полностью исключаются литейный и кузнечный цеха, отличающиеся превышением по 3 показателям из 4. На основании таблицы можно сделать вывод, что наиболее сложными в настоящее время для роботизации являются литейный и кузнечный цеха – поскольку температура и запыленность – как наиболее важные показатели среды для функционирования робота значительно превышают допустимые нормы.

В условиях отечественного робототехнического рынка в ближайшие 2-3 года представляется невозможным обеспечение полной безопасности труда для работников, поскольку литейный и кузнечный цеха сложны не только для роботизации, но и характеризуются максимально вредными факторами условий трудовой среды для персонала и представляют опасность для здоровья. Таким образом, в перспективе для дальнейшего устойчивого развития разработка специализированных промроботов, способных работать

¹⁹⁶ Составлено автором на основании источника: Гигиена труда в машиностроении. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://meduniver.com/Medical/gigiena_truda/4.html (дата обращения: 27.06.2024).

в условиях запыленности и высоких температур для снижения вредоносного влияния на здоровье производственно-промышленного персонала (ППП).

При этом наиболее востребованными в транспортном машиностроении – железнодорожном, сельскохозяйственном: являются литейный, кузнечный и сварочный цеха. Однако в условиях роботизации могут быть снабжены промроботами только прессовый, окрасочный, сварочный и сборочный цеха, которые позволят максимально повысить производительность. Также следует отметить, что в сварочном цехе превышены конечные значения норм температуры и запыленности, однако эта проблема может быть решена с установлением специализированных средств вентиляции цеха и стабилизатором температуры.

Важным показателем функционирования промробота также является ровная поверхность, что достаточно достижимо в рамках производственного помещения. В остальном показатели по цехам, выбранным для роботизации, также соответствуют установленным нормам функционирования робота и позволят внедрить его в текущих производственных условиях.

Таким образом, в рамках механизма устойчивого развития в соответствии с разработанными ограничениями, роботизации подлежат следующие участки производственных работ: «Прессовка», «Окраска», «Сварка» и «Сборка», что отражено в пошаговом процессе применения инструментов искусственного интеллекта рисунка 25 в процессе производственного цикла по этапам от планирования производства продукта до его ввода в эксплуатацию и обслуживания.

При этом участки работ «Прессовка» и «Сборка» характеризуются нормальными условиями труда, в то время как «Сварка» и «Окраска» вредоносными для здоровья человека из-за высоких температур в первом и большого количества выделяемых вредных химических веществ краски и растворителей второго. Введение в эксплуатацию роботов позволит перевести производственный персонал на безопасные участки работ.

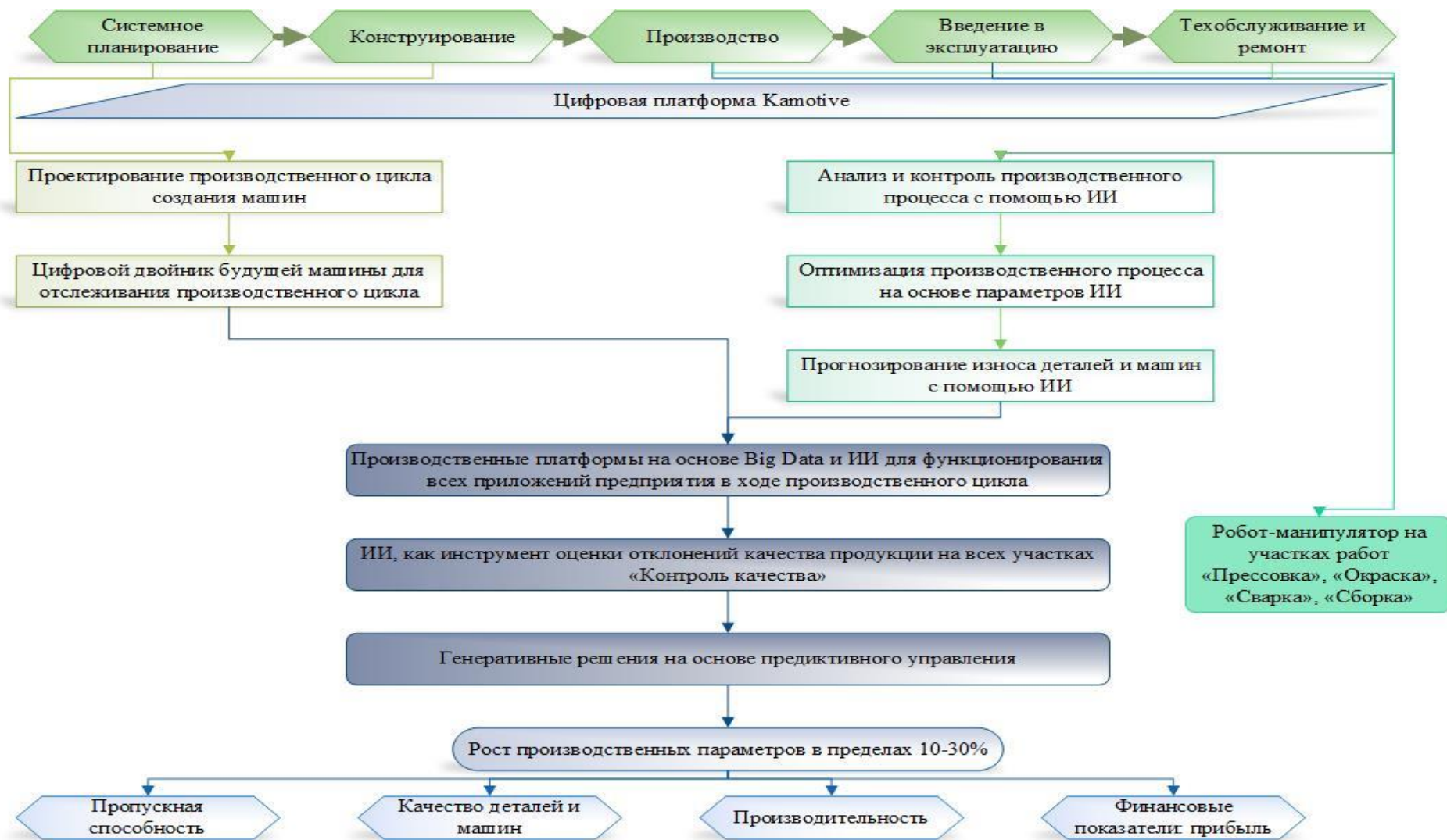


Рисунок 25 – Пошаговый процесс применения ИИ в производственном цикле машиностроительного предприятия¹⁹⁷

¹⁹⁷ Разработано автором.

Представленный пошаговый процесс расширяет спектр мероприятий по достижению устойчивого развития машинотранспортного предприятия в условиях конкретизации применения инструментов ИИ, промышленных роботов на конкретных участках работ, а также локализует цифровую платформу функционирования машиностроительных предприятий. В рамках реализации была выбрана отечественная цифровая платформа Kamotive¹⁹⁸, хорошо зарекомендовавшая себя в 2024 году в промышленности, в частности, на машиностроительном заводе «КАМАЗ», что подчеркивает актуальность используемого инструментария и позволит использовать на других промышленных предприятиях.

При этом на схеме отражено подробное представление улучшения развития производственных участков с использованием ИИ, который позволит осуществлять предиктивное управление, что особенно важно в условиях быстро изменяющейся внешней среды предприятий.

Соблюдений условий безопасной среды производственного пространства – важный и актуальный вопрос в современных условиях, поскольку популярная стратегия ESG одним из своих основных принципов «Social» ставит соблюдение социального благополучия – обеспечение безопасных и комфортных условий труда.

В условиях функционирования современного машиностроительного предприятия соблюдение комфортной среды рабочего пространства – непростое условие для обеспечения, поскольку затрудняется работой с шумным высокочастотным оборудованием, с большими температурами и в напряженных условиях труда. Это характеризует необходимость рассмотрения безопасности труда в машиностроении, как одного из важнейших элементов обеспечения устойчивого развития предприятия.

Среди высокой производительности и стабильного роста прибыли безопасность труда производственно-промышленного персонала в

¹⁹⁸ Официальный сайт платформы. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://about.kamotive.ru/> (дата обращения: 12.06.2024)

современных условиях обращения к повышению качества человеческих ресурсов выполняет одну из ключевых ролей, наряду с производственными и экономическими показателями эффективности функционирования предприятия. Поэтому оценка условий труда в разных цехах машиностроительного предприятия представляется целесообразной для обеспечения устойчивого и стабильного функционирования и представляет собой один из элементов разработанного механизма.

Поскольку роботизация производства позволяет охватить несколько разных участков производственного процесса с учетом ограничений промышленного пространства, что было проанализировано и учтено при разработке параметров в предыдущем пункте, целесообразно также проанализировать условия труда в разных цехах и сделать выводы о необходимости роботизации для обеспечения комфортной рабочей среды для ППП.

Согласно действующему российскому законодательству, на промышленных предприятиях проводится специальная оценка условий труда, определяются классы условий труда (оптимальный, допустимый, вредный и опасный), а также степени опасности. Специальная оценка на российских машиностроительных предприятиях проводится регулярно в соответствии с методикой, после чего определяется комплекс необходимых мероприятий социального характера, направленных на снижение негативного воздействия на здоровье сотрудников производства (сокращение рабочего времени смен, увеличение отпуска и т.д.).

В соответствии с федеральным законодательством и действующими ГОСТами была разработана классификация условий труда машиностроительного предприятия – таблица 23 (для других производственных предприятий химического, строительного, горного и иных направлений параметры допустимых значений существенно отличаются).

Таблица 23 – Классификация условий труда в помещении машиностроительного предприятия по факторам¹⁹⁹

	Класс ²⁰⁰					
	Оптимальный	Допустимый	Вредный			Опасный
	Степень					
	1.0	2.0	3.1	3.2	3.3	3.4
Факторы						
Физические						
Производственный шум ²⁰¹	0-35 дБ	35-70 дБ	70-85 дБ	85-130 дБ	130-150 дБ	<150 дБ
Локальная вибрация ²⁰² (широкополосная, 3 категория в машиностроении)	1,4 м/с ²	2,8 м/с ²	5,6 м/с ²	11,0 м/с ²	22,0 м/с ²	45,0 м/с ²
Температура помещения ²⁰³	22-24 °С	25-27 °С	28-30 °С	31-34 °С	35-37 °С	<38 °С
Температура поверхностей ²⁰⁴	21-25 °С	26-29 °С	30-35 °С	36-45 °С	46-50 °С	<51 °С
Влажность ²⁰⁵	40-60%	15-75%	-	-	-	-
Запыленность ²⁰⁶ (фтор, хром, кремний в машиностроении)	0-0.9 мг/м ³	1.0-2.0 мг/м ³	2.1-9.9 мг/м ³	10-20.0 мг/м ³	21-30 мг/м ³	<31 мг/м ³
Химические						
Вещества и соединения ²⁰⁷ (смолы, ацетон, этил, бензол в машиностроении)	0-0,02 мг/л	0,03-0,05 мг/л	0,06-0,09 мг/л	0,1-0,8 мг/л	0,9-1,2 мг/л	<1,3 мг/л

Проанализировав существующие условия труда на машиностроительных предприятиях, можно сделать вывод, что производственный персонал подвергается воздействию двух групп факторов: физических и химических (на предприятиях других профилей еще

¹⁹⁹ Разработано автором.

²⁰⁰ ФЗ № 426 от 28.12.2013 г. «О специальной оценке условий труда». – «Собрание законодательства РФ», 30.12.2013, № 52 (часть I), ст. 6991.

²⁰¹ ГОСТ 12.1.003-83. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. – Издательство: М:Стандартинформ. 2008.

²⁰² ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования. – Издательство: М:Стандартинформ. 2008.

²⁰³ ГОСТ 12.1.005-88. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Издательство: М., Издательство стандартов. 1988.

²⁰⁴ ГОСТ 12.1.005-88.

²⁰⁵ ГОСТ 12.1.005-88.

²⁰⁶ ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – Издательство: М:Стандартинформ. 2007.

²⁰⁷ ГОСТ 12.1.005-88.

выделяется группа технологических факторов). При этом были определены факторы производственной среды с учетом характера производства, в частности, конкретизированы параметры вибрации и запыленности для машиностроительного предприятия, а также химические вещества, присущие рабочему пространству окрасочного цеха машиностроительного предприятия.

Для всех групп факторов были проанализированы и определены параметры допустимых значений, в условиях которых может работать производственный персонал, однако следует учитывать, что в опасных условиях человек долго работать не может, это особый класс производства, который подразумевает, что у человека могут развиваться негативные последствия для здоровья в течение непродолжительного рабочего времени и допускать такие условия на промышленных предприятиях не рекомендуется.

Необходимо также принимать во внимание, что в большинстве цехов может отмечаться превышение какого-то одного или двух параметров указанных факторов, что не ведет к необратимым последствиям для здоровья, но оказывает вредоносное воздействие. Какие-то параметры рабочей среды могут быть минимизированы с учетом применения СИЗ или установки дополнительного технологического оборудования, однако полностью снизить выявленные параметры невозможно.

С учетом разработанной классификации для машиностроительного предприятия, была проведена оценка условий труда на примере крупнейшего российского машиностроительного предприятия ПАО «Уралмашзавод», для которого известны параметры окружающей среды основных производственных цехов: шума, температуры воздуха и рабочих поверхностей, запыленности и нахождения вредных веществ в воздухе (таблица 24).

Проведенная оценка условий труда может использоваться с учетом разработанной классификации на других предприятиях машиностроительного направления, поскольку является комплексной для

указанных параметров и позволяет эффективно оценить качество условий труда в помещении для производственно-промышленного персонала и комфортность его функционирования.

Следует отметить, что оценка проводилась не на всех цехах производственного предприятия, только на шести основных, что, однако позволило сделать объективные выводы на основании анализа результатов ключевых цехов производственного процесса. В рамках исследования определено, что в других цехах параметры производственной среды соответствуют допустимым значениям и не способствуют возникновению негативных последствий для здоровья промышленного персонала.

Таблица 24 – Оценка условий труда ППП машиностроительного предприятия (на примере гигиены труда ПАО «Уралмашзавод»)²⁰⁸ в цехах по факторам

Цех	Класс условий по факторам					Общая оценка
	Шум	Вибрация	Температура помещения/поверхность	Пыль	Вещества в воздухе	
Литейный	3.2 (до 100 дБ)	3.1	3.1/3.2 (28 °С /45 °С)	3.1 (7.8 мг/м ³ кремний)	3.2 (0,1 мг/л)	3.1
Кузнечный	2.0	2.0	3.3 (34-36 °С/47 °С)	2.0 (1,5 мг/м ³)	2.0 (0,03 мг/л)	2.0
Прессовочный	2.0	2.0	2.0	3.1 (4.4 мг/м ³)	3.1 (0,07 мг/л)	2.0
Окрасочный	2.0	2.0	2.0	2.0	3.3(0,7-0,9 мг/л)	2.0
Сварочный	2.0	2.0	3.1 (30 °С /35 °С)	3.1	3.3 (0,9 мг/л)	3.1
Сборочный	3.1	3.1	2.0	2.0	2.0	2.0

Одними из наиболее тяжелых условий труда являются представленные в литейном цехе, которые при напряженности механического труда для человека: перемещении и укладке материалов, сопровождаются плохими условиями воздуха в помещении – сильной загрязненностью выделяемыми при литье веществами. К сожалению, превышение допустимых значений по

²⁰⁸ Составлено автором на основании источника: Гигиена труда в машиностроении. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://meduniver.com/Medical/gigiena_truda/4.html (дата обращения: 27.06.2024).

большому количеству производственных факторов (особенно вибрации и запыленность) препятствует внедрению промышленного робота на современном этапе развития российского рынка робототехники, однако обеспечивает перспективу для дальнейшего исследования и эффективного развития в этом направлении и максимизации безопасности труда для промышленного персонала литейного цеха.

Кузнечный цех можно отнести к допустимым условиям труда с классом 2.0, однако следует помнить, что один из факторов обеспечения рабочего пространства относится к потенциально вредоносным – работа в условиях высоких температур, что негативно сказывается на здоровье работников и требует большего времени отдыха.

Условия труда в прессовочном цехе также можно отнести к допустимым, однако они характеризуются повышенным содержанием пыли и вредных веществ в воздухе, что оказывает негативное воздействие на здоровье промышленного персонала, однако не создает препятствий к внедрению промышленного робота, поскольку все факторы рабочего пространства соответствует средним ограничениям функционирования робота в помещении цеха.

Одним из не менее вредных для здоровья промышленного персонала является окрасочный цех – при всех допустимых значениях большинства производственных факторов рабочего пространства, химический фактор вредных соединений в воздухе достигает 3 класса вредности (3.3), что оказывает максимально вредоносный эффект на здоровье при вдыхании и способствует развитию профессиональных заболеваний. Поэтому окрасочный цех один из наиболее привлекательных для внедрения промышленного робота и перевода персонала на другие безопасные участки работ.

Сварочный цех – наиболее приоритетный для внедрения промышленного робота цех с учетом общей оценки условий труда 3.1 степени вредности при существующих в настоящее время технологических

возможностях. При сочетании высоких температур и содержании вредных веществ в воздухе, выделяемых при сварке, он оказывает максимально вредоносное воздействие на организм человека и способствует развитию заболеваний органов дыхания. Однако эти факторы не препятствуют замене промышленного персонала роботизированным, что позволит существенно повысить производственную безопасность и обусловит положительный эффект для промышленно-производственного персонала.

Сборочный цех отличается допустимыми условиями труда при достаточно оптимальных условиях воздуха рабочего пространства, однако оказывает негативное воздействие на человека вследствие громкой и вибрационной работы оборудования, с помощью которого осуществляется отладка деталей и сборка. Вследствие указанных производственных факторов, это идеальный цех для внедрения промышленного робота в условиях оптимальных условий воздуха и при этом не препятствующий функционированию промробота в условиях шума и вибраций.

На основании исследования условий труда в производственных цехах «Уралмашзавода», можно сделать вывод, что при допустимых условиях рабочего пространства, литейный и сварочный цеха характеризуется классом 3.1 степени вредности, что оказывает негативное воздействие на здоровье промышленно-производственного персонала, ведет к возникновению профессиональных заболеваний и предполагает дополнительные экономические расходы, связанные с доплатой за вредность в размере 7%, сокращением рабочей смены и увеличением отпуска для продолжительного восстановления здоровья, согласно действующему законодательству РФ об охране труда²⁰⁹.

Следует также учитывать, что вредные условия в производственных цехах снижают эффективность работы человека: негативные окружающие условия уменьшают работоспособность. Причем незначительное повышение

²⁰⁹ Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 № 426-ФЗ. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555/ (дата обращения: 17.12.2024).

температуры снижает работоспособность сразу на 13%, а затем на 35% и более. Совместно с постоянным широкополосным шумом (или повышенным содержанием вредных веществ) это существенно влияет на производительность труда. Таким образом, чем хуже условия окружающей среды, в которых происходит рабочая деятельность человека, тем менее эффективен процесс производства машин и оборудования (прямая зависимость указана на рисунке 26 согласно исследованию зарубежных ученых).

Соответственно, производственный процесс, осуществляемый в тех же условиях окружающей среды промышленным роботом, будет в несколько раз эффективнее и точнее, что является еще одним показателем результативности положительного эффекта от внедрения.

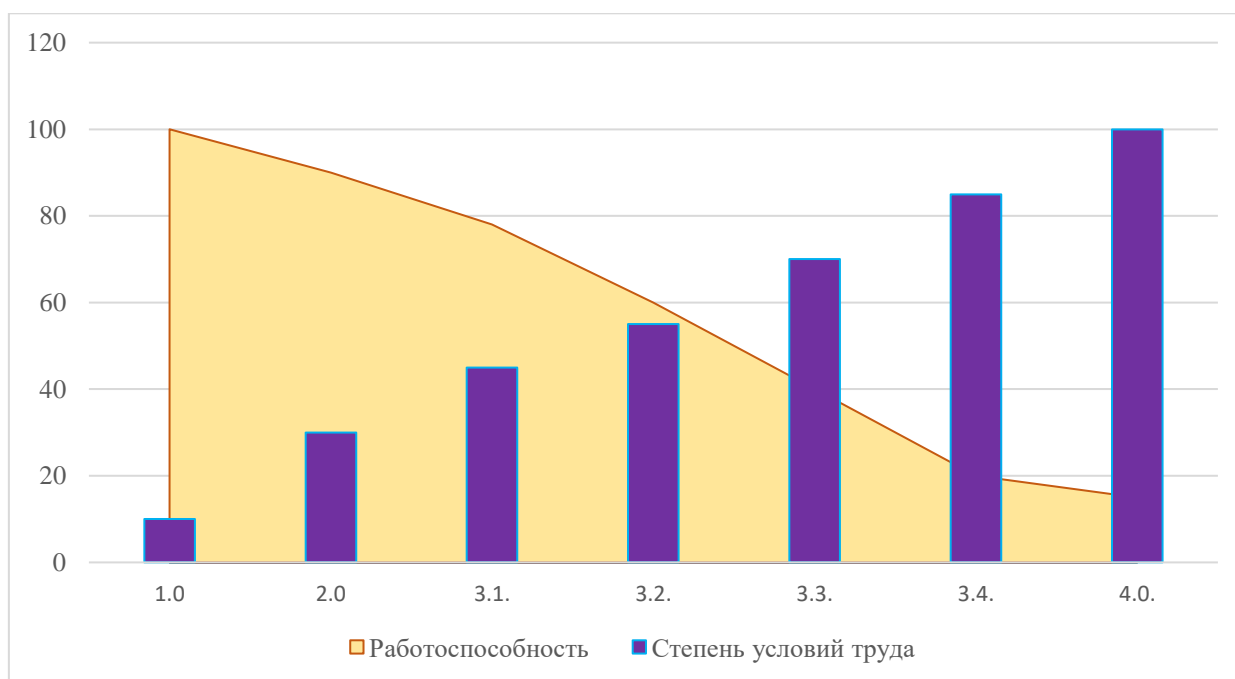


Рисунок 26 – Зависимость работоспособности производственного рабочего от класса и степени условий труда²¹⁰

Проанализировав положительный эффект для производственного персонала от внедрения промышленных роботов на нескольких участках работ во вредных условиях, следует отметить, что роботизация

²¹⁰Разработано автором на основании исследования параметров производительности: OkmanZh., S. Neupane, Correct I. K. At the workplace measures to improve performance: a systematic review and meta-analysis of their effectiveness // Scandinavian Journal of Work, Environment and Health. – 2018. – № 2. – p. 134-146.

производственного процесса, как ключевой элемент механизма устойчивого развития машиностроительных предприятий, несомненно, имеет, как преимущества, так и недостатки. Рассмотрев разные аспекты внедрения роботов в производственный процесс машиностроительного предприятия, можно комплексно оценить эффективность внедрения и целесообразность роботизации производства в целом (таблица 25).

Таблица 25 – Преимущества и недостатки роботизации производственного процесса машиностроительного предприятия²¹¹

№ п/п	Преимущества	Недостатки
1	Повышение производительности	Высокие первоначальные затраты
2	Повышение точности производства	Обеспечение работы со специальной цифровой платформой
3	Минимизация брака	Затраты на обучение сотрудников для работы с роботом
4	Повышение качества продукции	Необходимость бесперебойной работы источников энергии
5	Обеспечение безопасности производственного персонала: перевод из вредных цехов на безопасные участки работ	Затраты на капитальное обслуживание и расширение специализации

Рассматривая недостатки роботизации производственного процесса, следует отметить, что они являются аналогичными для любого способа повышения эффективности производства. Любые инновационные мероприятия связаны с первоначально высокими материальными затратами, необходимостью переквалификации персонала, а также затратами на обеспечение качественного функционирования внедряемых механизмов и методов работы.

Однако преимущества в этом случае играют основополагающую роль, поскольку позволяют качественно и количественно улучшить деятельность промышленного предприятия в современных условиях.

Таким образом, внедрение роботов в производственный процесс четырех цехов: Прессовка, Окраска, Сварка и Сборка позволит не только увеличить производительность и повысить качество производственных

²¹¹ Разработано автором.

операций, но и окажет существенное положительное влияние на здоровье промышленного персонала. Некоторые эксперты считают, что роботизация производства способствует снижению численности ППП на производстве, однако ключевая роль промышленных роботов не в замене персонала с его последующим увольнением, а в переводе на другие участки работ (например, обслуживания и контроля работы роботов в других производственных помещениях, соответствующих оптимальным параметрам условий труда). И в этом случае, при прохождении повышения квалификации, работники переходят не только на безопасные участки труда, но и получают повышение зарплаты, вследствие переквалификации и изменении условий труда с механического на интеллектуальный. Положительный социальный эффект вследствие роботизации производственного процесса в рамках механизма устойчивого развития представлен на рисунке 27.

В рамках разработки механизма устойчивого развития роботизация производственных процессов была рассмотрена с точки зрения обеспечения комфортного и безопасного труда работников машиностроительного предприятия для формирования положительного социального эффекта, что является необходимым условием стабильного и успешного функционирования любого промышленного предприятия. Таким образом, оценка условий труда – эффективный инструмент для контроля обеспечения комфортной производственной среды кадровых ресурсов машиностроительного предприятия в современных условиях.

Для эффективного функционирования машиностроительных предприятий в современных условиях, был разработан механизм устойчивого развития, направленный на роботизацию производственных процессов. Был изучен перечень показателей, отмечающих повышение эффективности вследствие применяемых мер, а также проанализирован и выведен набор параметров, ограничивающих применение роботизации. Отдельно был рассмотрен показатель обеспечения безопасности труда и проведена оценка условий труда конкретного машиностроительного

предприятия для наглядности эффективности разработанного механизма в целях обеспечения устойчивости развития предприятия машиностроения.

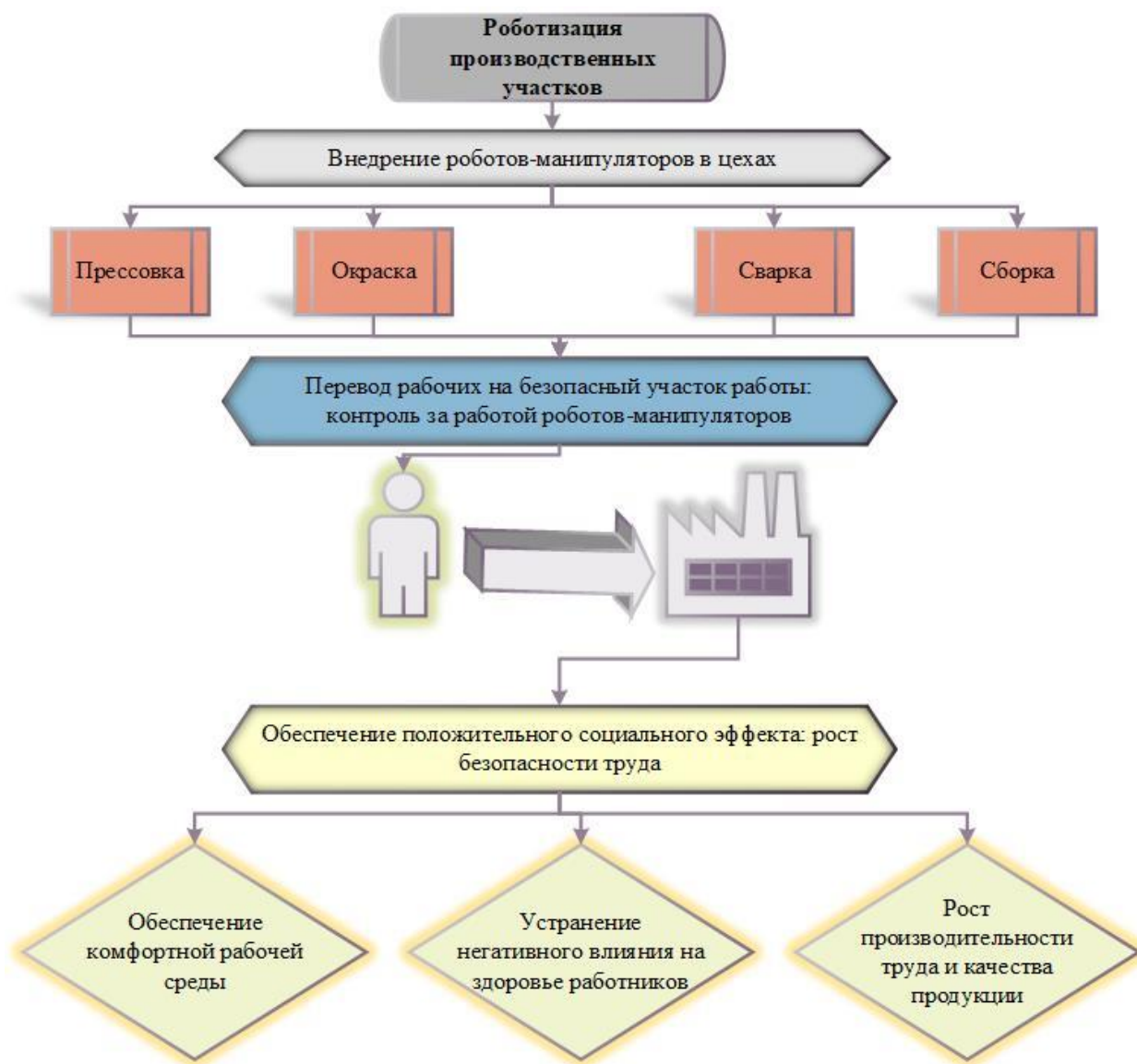


Рисунок 27 – Блок-схема социального эффекта от роботизации производственных процессов машиностроительного предприятия, как элемент механизма устойчивого развития²¹²

Таким образом, разработанный механизм является инновационным для современного этапа развития российской промышленности и его внедрение позволит повысить производительность труда, увеличить прибыль предприятия, обеспечить комфортные социальные условия и снизить человеческие риски в производственном процессе.

²¹² Разработано автором.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация глобальной и локальных целей исследования, а также сопряженных с ними этапных задач позволила получить следующие результаты теоретико-концептуального, методического и практико-прикладного характера.

Общие результаты исследования выражены в развитии теоретических положений и разработке практических методик, направленных на формирование механизма управления устойчивым развитием машиностроительного предприятия в современных условиях с учетом элементов концепции «Индустрии 5.0» и использования искусственного интеллекта в производственном процессе как инструмента достижения устойчивости и формирования суммарных положительных эффектов; разработке методического инструментария оценки устойчивости промышленного предприятия.

Результаты диссертационного исследования:

1. На основании теории экзогенного экономического развития Р. Солоу и элементов Индустрии 5.0 сформулировано авторское трактование термина «устойчивое развитие промышленных предприятий», основным элементом которого является цифровизация производственных процессов как драйвер обеспечения устойчивости с учетом достигаемых положительных эффектов.

2. В рамках формирования теоретико-концептуальной основы исследования выявлено, что достижение устойчивого развития промышленного комплекса в современных условиях – это комплекс изменений, направленных на адаптацию промышленности к быстро изменяющимся условиям внешней среды и рост качественных и количественных показателей деятельности всех субъектов промышленности в рамках текущего политического курса на достижение технологического суверенитета и экологической безопасности.

3. Устойчивое развитие промышленных предприятий – это их комплексное развитие вследствие активного использования инструментов научно-технологического развития (по Р. Солоу), цифровизация бизнес-процессов предприятия с использованием элементов искусственного интеллекта и роботизации для роста производственных мощностей, повышения качества продукции, обеспечения безопасности труда и совершенствования показателей устойчивости машиностроительного предприятия: рыночных, организационно-технологических, экономических, экологических, социальных и информационных.

4. Цифровые технологии представляют собой привлекательное перспективное направление российской экономики, которое позволит добиться в промышленности впечатляющих результатов: повысить производительность, сократить риски, минимизировать возникновение фактора человеческой ошибки, но при этом повысить безопасность кадров на опасных производствах. Искусственный интеллект также обеспечит высокую точность производства, что позволит повысить технологический уровень выпускаемой продукции.

5. Представленные в диссертации теоретические аспекты исследования отечественной промышленности, а также проведенный в сравнительном контексте анализ опыта зарубежных стран позволили сформулировать основные направления формирования устойчивости российских машиностроительных предприятий: рост экономических показателей предприятий в условиях политики импортозамещения, использование цифровых технологий и роботизации, соблюдения норм экологической безопасности. Новый виток развития подразумевает внедрение в производство так называемых «зеленых» технологий, а также активное использование облачных и квантовых технологий.

6. В контексте институциональной поддержки устойчивого развития промышленности выявлено, что нормативно-правового регулирования промышленности на государственном уровне представляет собой

отлаженный эффективно функционирующий механизм, который регламентирует вопросы взаимодействия государства и промышленности в современных условиях по разным направлениям: нормам функционирования, механизму контроля деятельности промышленных предприятий со стороны государства, мерам материальной и льготной поддержки. При этом приоритетные направления промышленности дополнительно урегулированы специализированными государственными программами, предусматривающими перспективные показатели развития, меры материального стимулирования для достижения поставленных показателей и дополнительные вопросы по обеспечению устойчивого роста.

7. Санкционное вмешательство позволило российским предприятиям в краткие сроки перепрофилировать функционирование предприятий на отечественных производственных технологиях и комплектующих, что свидетельствует о научно-технологическом рывке и обеспечении суверенности российской экономики на мировой арене. Рассматривая импортозамещение как переменный тренд российской экономики, нельзя не отметить его положительное влияние на деятельность российских промышленных предприятий, особенно машиностроительного направления, и сделать вывод о развивающейся системе инновационных и научных разработок в российской промышленности. Вместе с тем в настоящее время на предприятиях производится в два раза меньше инновационных товаров, чем используется, причем показатель в 6% в последние несколько лет является очень низким для экономики РФ. Наибольшей устойчивостью отличается сфера научных разработок, которая демонстрирует положительную динамику. Для дальнейшего эффективного функционирования промышленным предприятиям необходимо наращивать инновационный потенциал, от которого зависит повышение качества выпускаемой продукции и рост конкурентоспособности на рынке.

8. С учетом внешнеполитического курса и текущего уровня развития промышленности обосновано, что основными направлениями развития будут

являться машиностроение, как основа устойчивости импортозамещения, металлургическая, химическая и нефтяная промышленности, как самые обширные в отраслевом разрезе промышленности, микроэлектроника и ИТ-технологии, как перспективные для развития отечественных цифровых технологий и ПО. Также будет подчеркиваться высокая роль транспортно-логистической сферы экономики в качестве успешного партнерского взаимодействия с новыми зарубежными рынками. При этом вектор российской экономики будет смещен на оборонную сферу вследствие необходимости обеспечения национальной безопасности и защиты внешних интересов РФ, о чем свидетельствует рост расходов на военный комплекс в 2024 году – 29,3% от общего бюджета заложено на оборону²¹³, которая стоит на первом месте по финансовому обеспечению. На втором месте социальная сфера и на третьем месте промышленность.

9. Проведен анализ факторов развития отечественных промышленных предприятий с учетом использования инструмента тепловой карты, динамики промышленных показателей и ключевых трендов российской экономики. Экономический прогноз составлен с учетом внешнеполитического курса РФ и аналитикой внутренней среды: следует ожидать полной загрузки производственных мощностей, развитие отечественных производителей техники и оборудования, а также ИТ-технологий. Уход большинства зарубежных представителей с российского рынка предоставил преимущество тем российским производителям, которые раньше не имели возможности выйти на рынок и конкурировать с зарубежными партнерами.

10. Доказательно обосновано, что цифровизация является одним из самых перспективных направлений развития промышленности, поскольку обеспечивает предприятиям следующие конкурентные преимущества:

²¹³ Федеральный закон от 27 ноября 2023 г. №540 «О федеральном бюджете на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 гг.». – Российская газета, 30 ноября 2023 г. №272.

- Оптимизация производственных процессов – сокращение времени на выполнение рутинных задач посредством применения искусственного интеллекта на цифровых платформах, обеспечивающих выполнение заданного алгоритма рабочих задач в разных цехах.

- Минимизация рисков – сведение к нулю фактора человеческой ошибки – контроль производственных процессов с помощью машинного зрения.

- Гибкость производственных процессов – цифровые системы быстрее реагируют на изменяющиеся условия внешних вызовов и адаптируются к ним.

- Рост качества выпускаемой продукции – цифровизация процессов минимизирует дефекты и брак.

- Повышение безопасности для человеческих ресурсов – замена человека искусственным интеллектом на опасных участках выполнения производственных работ.

11. Наряду с большими преимуществами цифровизации промышленности в диссертации определены проблемы, которые возникают в процессе использования цифровых технологий:

- Отсутствие цифровой инфраструктуры – ключевая проблема, препятствующая эффективному развитию цифровизационных процессов на промышленных предприятиях. Российские цифровые продукты развиваются в ускоренном темпе, однако многие из них не совместимы друг с другом, что лишает предприятия возможностей совместной интеграции. Кроме того, единая отечественная цифровая платформа могла бы координировать взаимодействие всех участников цифрового процесса. В настоящее время много цифровых платформ разной направленности, однако отсутствует единый механизм их взаимодействия.

- Нехватка высококвалифицированных кадров цифрового профиля – одна из основных проблем развития цифровизационного процесса на сегодняшний день. Многие высококвалифицированные специалисты уехали

за рубеж, а активный темп развития цифровых технологий требует регулярного обновления на предприятиях, а значит, большого количества кадровых ресурсов, способных активно реагировать на внешние изменения. Возникает необходимость регулярного повышения цифровой квалификации в специализированных центрах повышения цифровой грамотности. В настоящее время в российских регионах единицы подобных образовательных учреждений.

- Безопасность искусственного интеллекта – актуальный и важный вопрос, который не стоит остро в нашей стране вследствие медленного распространения технологий ИИ²¹⁴. Однако важно заметить, что в европейских странах уделяется много внимания именно обеспечению безопасности ИИ, создаются специальные комитеты, разрабатываются регулирующие НПА. В рамках пятой промышленной революции рассматривается эффективное взаимодействие человека и робота. Поскольку РФ пока не вступила в активную фазу робототехники, этот вопрос не требует применения срочных мер, однако в будущем этот вопрос обязательно должен быть урегулирован на законодательном уровне. ИИ дает невиданные возможности для развития промышленности в цифровом пространстве, однако никак не защищает от последствий.

12. По результатам исследования процессов импортозамещения и цифровизации, получены следующие практически значимые выводы:

а) Импортозамещение – эффективный инструмент развития промышленных предприятий в условиях санкционного давления, однако это краткосрочный тренд, вызванный современными негативными последствиями от политического взаимодействия с другими странами на мировой арене. Как только будут достигнуты цели перехода на отечественные платформы и оборудование, курс на направление замещения закончится, показатели будут достигнуты, и разработка проектов и их

²¹⁴ Козлова Н.Ш., Довгаль В.А. Анализ применения искусственного интеллекта и машинного обучения в кибербезопасности // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2023. №3 (326) – 65-72 с.

финансовое обеспечение завершены. Это актуальный и необходимый процесс для современных промышленных предприятий всех направлений, в том числе машиностроительных, однако он закончится в течение 5-10 лет.

б) Цифровизация – это долгосрочный тренд, который будет набирать обороты с процессом развития цифровых технологий и новых достижений науки в этом направлении. В российских реалиях искусственный интеллект только начинает использоваться в производственных процессах, отечественных разработок мало и предстоит много работы по выработке российских систем ИИ. Однако те промышленные предприятия, которые используют ИИ для контроля качества выпускаемой продукции, оценки жизненного цикла производства показывают высокие показатели производительности, максимальное снижение рисков и дефектов выпускаемой продукции, что обуславливает перспективность подобных технологий. Промышленные предприятия активно используют технологии Больших данных и облачных сервисов, однако именно ИИ позволит выйти на высокий уровень операционной обработки производственных процессов и безошибочный цикл производства.

13. Разработана дорожная карта развития машиностроения, в которой отражены все основные направления, необходимые для устойчивого развития данной отрасли в современных условиях. При этом учитываются характерные особенности текущего уровня регионального развития, внешней экономической ситуации и технологического уровня промышленных предприятий. Дорожная карта, как эффективный инструмент тактического или стратегического планирования развития отрасли может использоваться в разных регионах.

14. В качестве плацдарма для конкурентоспособного развития отрасли представлены инновации и цифровизация, которые позволят достигнуть более высоких показателей вследствие цифрового насыщения и обновления, повышения качественного и количественного уровня производства, а также поддержания общего курса на технологическое развитие. В данном случае

высокотехнологичное производство выступает в роли ключевого элемента наращивания наукоемкого потенциала промышленности РФ.

15. Сделан вывод, что промышленные роботы в производственном цикле – это направление научно-технологического развития, которое будет активно развиваться в российских реалиях ближайшие нескольких лет. Интерес для обеспечения устойчивого развития машиностроительных предприятий с учетом промышленного искусственного интеллекта представляют новые возможности, которые открываются в процессе производственной деятельности предприятий в результате использования искусственного интеллекта в концепции «Индустрии 5.0». В настоящее время наиболее активно роботы используются именно в машиностроении как наиболее крупной отрасли российской промышленности. Однако до сегодняшнего дня роботизация затрагивала только крупнейшие отечественные предприятия. Интерес для механизма устойчивого развития машиностроительных предприятий любого уровня – среднего или крупного, представляет концепция «умной фабрики» в современных условиях, которая рассматривает конкретный производственный процесс, учитывает научно-технологический потенциал предприятия, региональные особенности, а также внешнюю и внутреннюю среду функционирующего предприятия.

16. Разработанная структурно-функциональная модель механизма управления устойчивым развитием машиностроительного комплекса сформирована с позиции кибернетического подхода к управлению производственными процессами в машиностроении на основании искусственного интеллекта и роботизации. Исследование машиностроительной отрасли по макро-, мезо-, и микроуровням позволили представить трехуровневую схему устойчивого развития машиностроения РФ с учетом национальных приоритетов, уровня научно-технологического и производственного развития. Показано, что устойчивое развитие машиностроения предполагает активное взаимодействие экономических агентов на трех уровнях государства с приоритетным достижением научно-

технологических задач выпуска машиностроительной продукции, преимущественно железнодорожного и сельскохозяйственного назначения, поскольку это продиктовано необходимостью эффективного функционирования транспортной системы и аграрного комплекса.

17. Получен вывод, что в современных условиях устойчивое развитие машиностроительной отрасли РФ может быть достигнуто в результате мероприятий, направленных на улучшение научно-технологической составляющей машиностроения и повышение производительности посредством реализации роботизации производственных участков.

18. Разработана, валидирована и апробирована на ООО «ПК «НЭВЗ» методика оценки уровня устойчивости машиностроительного предприятия, в которой, в дополнение к традиционно применяемым включены разработаны автором показатели, что значительно повысило информативный и управленческий потенциал данного инструментария поддержки принятия решений.

19. Разработан алгоритм управления бизнес-процессами машиностроительного предприятия с учетом внедрения элементов искусственного интеллекта и роботизации. Обосновано, что модель устойчивого развития предполагает коллаборацию искусственного интеллекта и промышленных роботов на нескольких участках производства для качественного и количественного улучшения производственных мощностей в современных условиях. Программы искусственного интеллекта позволят быстро и эффективно проводить оценку качества сырья и готовой продукции, а промышленные роботы на нескольких участках работ обеспечат рост производительности, снижение брака, рост качества выпускаемой продукции, а также дополнительные условия безопасности для работников на опасных участках производства

20. В рамках разработки механизма управления устойчивым развитием предприятия роботизация производственных процессов была рассмотрена с точки зрения обеспечения комфортного и безопасного труда работников

машиностроительного предприятия для формирования положительного социального эффекта, что является необходимым условием стабильного и успешного функционирования любого промышленного предприятия. На модельно предприятии предложено использование отечественных роботов на участках работ в цехах «Прессовка», «Окраска», «Сварка» и «Сборка». Для обеспечения максимальной безопасности условий работы трудового персонала целесообразно также использовать робот в производственном процессе литейного цеха.

21. Разработан пошаговый процесс применения ИИ в производственном цикле машиностроительного предприятия, который расширяет состав мероприятий по достижению устойчивого развития в условиях конкретизации применения инструментов ИИ (который позволит осуществлять предиктивное управление, что особенно важно в условиях быстро изменяющейся внешней среды предприятий), промышленных роботов на конкретных участках работ, а также локализует цифровую платформу функционирования машиностроительных предприятий.

Дальнейшее развитие исследований по выбранной проблематике выражается в развитии методов и подходов к управлению устойчивым развитием на основании совершенствования цифрового инструментария промышленных предприятий с учетом их региональной и отраслевой специфичности, а также применения авторского метода к использованию на предприятиях машиностроительной отрасли экономики.

Приложения к диссертационному исследованию содержат: информацию об источниках экономической информации, необходимой для проведения оценки устойчивости предприятия; статистические данные, необходимые для оценки экономических показателей функционирования промышленных предприятий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абалкин, Л. И. Новый тип экономического мышления. – М.: Экономика, 1987. – 191 с.
2. Абалкин, Л. И. Экономическая безопасность России: угрозы и их отражение / Л. И. Абалкин // Вопросы экономики. – 1994. – № 12. – С. 4-16.
3. Абдулаева, А. Р. Импортозамещение как фактор снижения себестоимости продукции машиностроительного комплекса // Традиционная и инновационная наука: история, современное состояние, перспективы: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Волгоград, 04 июня 2022 г. – Стерлитамак. 2022. – С. 113-115.
4. Акимкина, Д. А. Развитие высокотехнологичной и наукоёмкой промышленности в России с учетом применения технологий ОПК / Д. А. Акимкина // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 8-3(71). – С. 135-138.
5. Алампиев, П.М. Основные проблемы формирования промышленных комплексов. – М.: Мысль, 1980. – 168 с.
6. Андрианов В.В., Сироткин М.С., Баженова М.В. Российские компании в зеркале международных и отечественных ESG-рейтингов // Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета. 2023. №2. – С. 94-105.
7. АО «ПИК-Индустрия» внедрила роботов. 2022. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://robotunion.ru/glavnaya/tpost/9zrvmjckel1-ao-pik-industriya-vnedrila-robotov-aripi> (дата обращения: 08.06.2024).
8. Астафьева, О. Е. Методология развития бизнес-процессов в условиях цифровой экономики при формировании механизма устойчивого развития промышленности / О. Е. Астафьева // Управление. – 2021. – Т. 9, № 4. – С. 65-74.
9. Атлас экономической специализации регионов России. 2021. – [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/459686396.pdf> (дата обращения: 30.01.2024).

10. Афанасьев, А. А. Промышленность России: текущее состояние и условия формирования / А. А. Афанасьев // Вопросы инновационной экономики. – 2023. – Т. 13, № 1. – С. 105-126.

11. Бабкин, А. В. Интегрированные промышленные структуры как экономический субъект рынка: сущность, принципы, классификация // Вестник АГТУ. Серия: Экономика. 2014. №4.

12. Бабкин, А. В. Влияние цифровых технологий на устойчивое развитие экономики и экономических агентов / А. В. Бабкин // Экосистемы в цифровой экономике: драйверы устойчивого развития. – Санкт-Петербург. 2021. – С. 395-409.

13. Бабкин, А.В., Глухов, В.В., Шкарупета, Е.В. Цифровое стратегирование промышленных систем на основе устойчивых экоинновационных и циркулярных бизнес-моделей в условиях перехода к Индустрии 5.0 // Экономика и управление. № 10. – 2022. 1006-1020 с.

14. Бандман, М.К. Территориально-производственные комплексы: теория и практика предплановых исследований. – Новосибирск: Наука. 1980. – 256 с.

15. Банников, С. А. Мировые тренды роботизации и перспективы ее развития в России // Beneficium. 2023. №2 (47). – С. 6-12.

16. Бакаев, А. А., Матвеева. Л. Г., Гриднев, Д. С. Высокотехнологичный сектор как новая индустриальная модель и базовый код развития региона: адаптивное управление рисками // Вестник Академии знаний. 2024. №2 (61). – С. 33-37.

17. Белых, Н. Ю. Региональный промышленный комплекс как объект стратегического управления / Н. Ю. Белых, В. П. Мешалкин // Российское предпринимательство. – 2009. – Т. 10, № 7. – С. 160-165.

18. Белякова, В.Я., Аврамчиков, В. М. Специфика и особенности цифровой трансформации авиаотрасли // Вестник Томского государственного университета. Экономика. -2024. -№ 68. -С. 273–292.
19. Болдуин Р. Великая конвергенция: информационные технологии и новая глобализация/ Пер. с англ. О. Левченко. - М.: Издательский дом «Дело».- РАНХ и ГС, 2018. -416 с.
20. Борисов, В. Н., Плотникова, Д. А. Железнодорожное машиностроение и производство электропоездов в условиях импортозамещения // Вестник НГУЭУ. 2023. №1. – С. 108-128.
21. Боровская, М.А., Шевченко, И. К., Бабилова, А.В. Инновационные механизмы стратегического управления развитием социально-экономических систем. – Таганрог: Южный федеральный университет, 2012. – 198 с.
22. Бунчиков, О. Н. Формирование и реализация инновационной политики государства / О. Н. Бунчиков, В. М. Джуха, М. А. Булгаров // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 7(120). – С. 162-165.
23. Вечерко, М. В. Влияние политики импортозамещения на состояние и развитие судостроительного рынка Калининградской области // Дни науки: Материалы межвузовской научно-технической конференции студентов и курсантов на базе ФГБОУ ВО «КГТУ», Калининград, 02–15 апреля 2018 г. – Калининград. 2018. – С. 604-608.
24. Гаврилина, О. В. Цифровые тренды 2023: прогноз влияния на экономику Российской Федерации // Студент года 2023: сборник статей XXV Международного научно-исследовательского конкурса. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.). 2023. – С. 68-71.
25. «Газпромнефть» начала испытания роботов-химиков. 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom-neft-nachala-ispytaniya-robotov-khimikov-na-neftepromyslakh/> (дата обращения: 08.06.2024).

26. Генералов, Д.А., Жахов, Н.В., Дорохин, Е.Е., Куликов, М.В. Отраслевая специализация как фактор устойчивого развития российских регионов в современных геополитических условиях // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2024. – №14(6). – С. 68-81.
27. ГК «Москабельмет» повысил эффективность производства. 2022. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ritm-magazine.com/ru/news/novosti-otrasli/gk-moskabelmet-povysil-effektivnost-proizvodstva-na-10-blagodarya-robotam> (дата обращения: 08.06.2024).
28. Гриднев, Д.С. Механизмы и инструменты управления рисками внешнеэкономической деятельности промышленных компаний. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. наук.- Ростов-на-Дону, 2025.
29. Гигаури, М.Н. Бурлакова, М.В. Адам Смит и «Богатство народов» / М. Н. Гигаури, М. В. Бурлакова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый.—2017.—№1(135).—С.155-157.—URL: <https://moluch.ru/archive/135/37802> / (дата обращения: 30.03.2024).
30. Гигиена труда в машиностроении. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://meduniver.com/Medical/gigiena_truda/4.html (дата обращения: 27.06.2024).
31. Гловели, Г. Д. Формирование концепции мирового хозяйства в германской и российской политэкономии / Г. Д. Гловели, Е. А. Минаева // Вопросы теоретической экономики. – 2022. – № 3(16). – С. 99-117.
32. Голиченко, О. Г. Инновационные системы: состояние и пути трансформации подхода / О. Г. Голиченко // Стратегическое планирование и развитие предприятий: материалы XXII Всероссийского симпозиума, Москва, 13–14 апреля 2021 года. – Москва: Центральный экономико-математический институт РАН. – 2021. – С. 331-334.
33. Горелова, Г. В., Матвеева, Л. Г., Чернова, О. А. Экосистемный подход к управлению процессами инновационного развития промышленности // Journalofneweconomy. 2021. №2. – С. 44-64.

34. ГОСТ 12.1.003-83. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. – Издательство: М:Стандартинформ. 2008.

35. ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования. – Издательство: М:Стандартинформ, 2008.

36. ГОСТ 12.1.005-88. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Издательство: М., Издательство стандартов. 1988;

37. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – Издательство: М:Стандартинформ. 2007.

38. Джуха, В. М. Анализ инновационного развития экономики Ростовской области / В. М. Джуха, Р. Р. Погосян // Цифровая экономика и «Индустрия 4.0»: проблемы и перспективы : труды научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 23–27 марта 2017 года. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2017. – С. 424-428.

39. Долгова, О. И., Никитаева, А. Ю. Имитационное моделирование бизнес-процессов промышленных компаний в условиях Индустрии 4.0 // *π-Economy*. 2023. №4. – С. 26-40.

40. Дремов, В.В. Импортзамещение как фактор развития промышленного производства в условиях санкций // *Финансовые рынки и банки*. 2023. №1. – С. 100-103.

41. Евдокимов, Д. С., Кравченко, Д. С. Тенденции развития российских и зарубежных суперкомпьютерных технологий в условиях цифровой трансформации // *Вестник ЦЭМИ*. – 2021. – № 3-4.

42. Еленева, Ю. Я. Промышленный интернет вещей как компонент концепции «Индустрия 4.0» в практике бизнеса / Ю. Я. Еленева, В. А.

Копачевская, С. В. Пополитова // Наука сегодня: накопленный опыт и перспективы: Материалы международной научно-практической конференции, Вологда, 13 декабря 2018 года. – Вологда: Общество с ограниченной ответственностью «Маркер», 2018. – С. 22-24.

43. Заседание Экспертного совета по устойчивому развитию при Минэкономразвития России. 2023. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/material/news/maksim_reshetnikov_obsudil_s_biznesom_plany_na_2023_god_po_ustoychivoy_i_nizkouglerodnoy_povestke.html (дата обращения: 20.01.2024).

44. Захлязьминская, Е. О. Стратегическое планирование ключевых направлений науки и техники Китая в 14-й пятилетке (2021-2025 гг.) / Е. О. Захлязьминская // Новые горизонты экономики КНР в 14-й пятилетке (2021-2025 гг.): Сборник по материалам ежегодной научной конференции. – Москва. 2022. – С. 27-41.

45. Иванов В. В. Реформы науки - новый вектор // Экономика науки. – 2023. – №1. – С. 8-20.

46. Игнатова, Т. В. Анализ практики импортозамещения в Ростовской области на примере развития промышленного сектора экономики // Стратегии развития общества и экономики в новой реальности: Сборник трудов четвертой международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 20–21 октября 2022 года / Под редакцией Т.В. Игнатовой, Н.В. Брюхановой. Том Часть 1. – Ростов-на-Дону: (ЮРИУФ РАНХиГС), 2022. – С. 410-415.

47. Идзиев Г. И. Взаимодействие федеральных и региональных институтов развития - ведущий фактор модернизации экономики региона // РППЭ. 2021. №4 (126). – С. 91-96.

48. Импортозамещение. 2022. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/5407049> (дата обращения: 30.03.2024).

49. Информационное письмо о рекомендациях по разработке методологии и присвоению ESG-рейтингов (рейтингов устойчивого развития) // ЦБ РФ (Банк России) от 30.06.2023 № ИН-02-05/46.

50. Ипполитов, Л. М. К истории формирования институционалистской экономической теории в России / Л. М. Ипполитов // IV Моисеевские чтения: Доклады и материалы Общероссийской (национальной) научной конференции, Москва, 15–16 апреля 2021 года. – Москва. 2021. – С. 52-58.

51. Использование цифровых технологий организациями по РФ. Росстат. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 03.04.2024).

52. Казакова, М.В. Концепция человеческого капитала и механизмы его влияния на экономический рост. 2022. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4126417 (дата обращения: 22.07.2024).

53. Калмыкова, М. А., Соловьева И. П. Цифровизация отрасли машиностроения на примере ПАО «КАМАЗ» // Актуальные проблемы современной науки и производства: Материалы VI Всероссийской научно-технической конференции, Рязань, 27–29 ноября 2021 г. – Рязань: ИП Коняхин А.В. 2021. – С. 429-434.

54. Каплюк, Е. В. Агент-ориентированная модель управления промышленными объединениями в архитектуре индустриального развития Юга России / Е. В. Каплюк, К. С. Руднева, О. И. Долгова // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. – 2023. – Т. 16, № 5. – С. 147–161.

55. Кейнс Дж. М. Общая теория занятости, процента и денег / Дж. М. Кейнс. – М.: Изд-во АСТ, 2025.

56. Кетова, Н. П., Овчинников, В. Н. Стратегия капитализации инновационных ресурсов периферийных регионов России с учетом их ограниченности // Пространство экономики. 2014. №1. – С. 92-105.

57. Кирилов, К.О. Проблемы и направления совершенствования цифровизации промышленного производства // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2023. №3. – С. 293-297.

58. Клейнер, Г.Б. Спиральная динамика, системные циклы и новые организационные модели: перламутровые предприятия // Российский журнал менеджмента. – 2020а. – Т. 18.

59. Клейнер, Г.Б., Щепетова, С.Е., Щербаков, Г.А. Системные механизмы координации участников инновационной деятельности // Экономическая наука современной России. – 2017. – № 4 (79). – С. 19–33.

60. Князьнеделин, Р. А. Научно-методическое сопровождение процессов конверсии, диверсификации и технологического трансфера на предприятиях оборонно-промышленного комплекса // Известия СПбГЭУ. – 2017. – № 4(106). – С. 69-76.

61. Ковалева, И. П. Анализ ВВП России: тенденции формирования на современном этапе / И. П. Ковалева, А. Д. Малышкина // Вектор экономики. – 2021. – № 2(56). – С. 41.

62. Козлова, Н.Ш., Довгаль, В.А. Анализ применения искусственного интеллекта и машинного обучения в кибербезопасности // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. -2023.- №3 (326) – С. 65-72.

63. Колосовский, Н.Н. Территориальные системы производительных сил. – М., 1971. – 176 с.

64. Комиссарова, М. А. Совершенствование региональной системы научно-технологического развития промышленного комплекса / М. А. Комиссарова, А. М. Калинина, В. Д. Комиссаров // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). – 2022. – № 2(78). – С. 101-110.

65. Константинов, И. Б., Константинова, Е. П. Технологический суверенитет как стратегия будущего развития российской экономики // Вестник ПАГС. -2022. -№5. – С. 12-22.

66. Корнеева, Д. В., Овчинников, А.В. Оценка перспектив импортозамещения на российском рынке автокомпонентов // Проблемы прогнозирования. -2024.- №6. – С. 102-115.
67. Косолапова, Н.А., Матвеева, Л.Г., Никитаева, А.Ю., Чернова, О.А. Условия и драйверы формирования циркулярной экономики: теория vs практика// TerraEconomicus. -2023. -№20(3). -С. 6–31.
68. Кохно, П.А., Кохно, А.П., Артемьев, А.А. Драйверы промышленного роста. / Монография. - Тверь: Тверской государственный университет, 2022. – 290 с.
69. Краковская. И.Н., Корокошко, Ю.В., Слушкина, Ю.Ю. Цифровая трансформация бизнес-моделей в промышленности: эволюция и перспективы развития // Информационное общество. 2023. №2 – С. 12-21.
70. Краснова, Я.В. Концепция ESG-принципов как инструмент макроэкономического регулирования // Скиф. 2023. №2 (78).
71. Кристенсен К. М. Дилемма инноватора / Пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. – 239 с.
72. Курдюков, С. Ю. Импортозамещение зарубежных информационных технологий на примере стратегически значимых российских предприятий // Наука, технологии, инновации в эпоху глобальных трансформаций: сборник статей IV Международной научно-практической конференции (12 декабря 2024 г.). – Петрозаводск. 2024. – С. 40-44.
73. Леви, Г. Основы мирового хозяйства. – М.: Московский рабочий. 1927. – 214 с.
74. Ленчук, Е. Б., Власкин, Г. А. Формирование цифровой экономики в России: проблемы, риски, перспективы // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2018. №5. – С. 9-21.
75. Лыскова, И. Е. Культура охраны труда в интегрированной системе менеджмента безопасности промышленных предприятий // Экономическая безопасность. – 2023. – Т. 6, № 3. – С. 1153-1174.

76. Маганева, В. И. Управление в сфере науки за рубежом (на примере Германии) // Аллея науки. – 2021. – Т. 1, № 4(55). – С. 336-339.

77. Мазиллов, Е. А., Гулин. К. А. Организационно-экономический механизм управления промышленным комплексом как инструмент развития экономики региона // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2015. №3 (39).

78. Макареня, Т. А., Маннаа, А. С., Калиниченко, А. И., Петренко, С. В. Когнитивное моделирование социально-экономических систем: ретроспективный анализ инструментов и информационных систем. Вестник ВГУ. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2023. – № 3. – С. 84-94.

79. Малкова, Т. Б., Еленева, Ю.Я, Еленев, К.С. Методические подходы к оценке проектов по обеспечению технологического суверенитета предприятий станкоинструментальной отрасли страны // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13, № 11. – С. 5045-5062.

80. Матвеева, Л. Г. Механизмы эндогенного развития промышленности / Л. Г. Матвеева, А. Ю. Никитаева. – Ростов-на-Дону - Таганрог: Южный федеральный университет, 2023. – 212 с.

81. Матвеева, Л. Г. Цифровая революция в промышленности юга России / Л. Г. Матвеева // Российские регионы в фокусе перемен: Сборник докладов XV Международной конференции, Екатеринбург, 10–14 ноября 2020 года. Том 2. – Екатеринбург: ООО "Издательство УМЦ УПИ", 2021. – С. 215-217.

82. Матвеева, Л. Г., Косолапова, Н. А., Каплюк, Е. В., Лихацкая, Е.А. Модели циркулярной экономики в ресурсообеспечении индустриального развития регионов // TerraEconomicus. -2022. -№3. – С. 116-132.

83. Матвеева, Л.Г., Черненко, М.А. Циркулярная платформа ресурсообеспечения инноватизации машиностроительного комплекса // Друкерровский вестник. - 2023 -№ 6. -С.111-120.

84. Машиностроительная отрасль РФ. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fin-plan.org/lk/industries/mechanical-engineering/> (дата обращения: 31.03.2024).

85. Медик, И.Н., Чепинога, О.А., Деревцова, И.В. внешние угрозы экономической безопасности России // *BaikalResearchJournal*. -2022. -№3.

86. Методика определения предотвращенного экологического ущерба // *Госкомэкология России / Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды*. – М., 1999 г.

87. Методология присвоения ESG-рейтингов компаниям // *RatingAgentur RAEX Expert RA Europe / Франкфурт-на-Майне, Германия*. 2022. – 38 с.

88. Метрейимова, Р., Шатлыкова, А. Трансформации мировой экономики: вызовы и перспективы в эпоху цифровой революции // *IN SITU*. - 2023. -№11. – С. 80-83.

89. Минакир, П. А. Мировая экономика: идеальный шторм // *Пространственная экономика*. -2022. -№2. – С. 7-37;

90. Михайлова, Д. Н. Разработка цифровых двойников существующих и строящихся объектов транспортной инфраструктуры // *Транспорт: логистика, строительство, эксплуатация, управление: сборник трудов Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 18 мая 2023 г. Том 7 (255)*. – Екатеринбург, 2023. – С. 123-126.

91. Моисеева, Д. С. Анализ опыта цифровой трансформации бизнеса в отрасли транспортного машиностроения // *Современные методы и технологии реализации цифровых инноваций в бизнесе: материалы I Межвузовской научно-практической конференции, Москва, 29 ноября 2023 г.* – Москва, 2023. – С. 255-261.

92. Момотова, Т. А. Стратегическое планирование научно-технологической политики в условиях растущей неопределённости: задачи для России // *Управление наукой: теория и практика*. -2024. -№4. – С. 13-28.

93. Муллахмедова, С.С., Шахпазова, Р.Д., Саралинова, Д.С., Омаров З.З. Модель экономического роста Р. Солоу: генезис теории и методологии // РППЭ. -2019. -№12 (110). – С. 7-15.

94. «Мы видим результаты». Совладелец «Ростсельмаша» снова поверил в российскую экономику. 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://161.ru/text/business/2024/03/29/73401290/> (дата обращения: 30.03.2024).

95. На заводе компании ЗЭТ Энерго появился отечественный РТК. 2021. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://robotrends.ru/pub/2120/na-zavode-kompanii-zet-energo-poyavilsya-otechestvennyu-rtk> (дата обращения: 08.06.2024).

96. На Метровагонмаш ввели в эксплуатацию роботизированный сварочный комплекс. 2022. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://metrowagonmash.ru/press_slyjba/news/2022-god/na-metrovagonmash-vveli-v-ekspluatatsiyu-robotizirovannyy-svarochnyy-kompleks/ (дата обращения: 08.06.2024).

97. Назарова, С. В. Особенности национальной инновационной системы Великобритании / С. В. Назарова, И. В. Кирова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2021. – № 3-2(73). – С. 80-84.

98. Наука. Росстат. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 15.03.2024).

99. Национальный проект «Производительность труда». 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://xn--80aarpemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/projects/proizvoditelnost-truda/> (дата обращения: 10.03.2024).

100. Национальный проект «Цифровая экономика». 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://xn--80aarpemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/projects/tsifrovaya-ekonomika/> (дата обращения: 10.03.2024).

101. Нестулаева, Д. Р., Авхадиева, Э. А. Научно-технологическое развитие России в целях обеспечения её технологического суверенитета // Вестник экономики, права и социологии. – 2024. – №3. – С. 40-44.

102. Неуправляемая трансформация: как российская экономика будет меняться в 2023 году. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.forbes.ru/mneniya/482900-neupravlaema-a-transformacia-kak-rossijskaa-ekonomika-budet-menat-sa-v-2023-godu> (дата обращения: 09.03.2024).

103. Никитаева, А.Ю. Устойчивое развитие и технологические фронтиры: совпадение или противоречие ориентиров. В сборнике: Стратегии развития общества и экономики в новой реальности. // Сборник трудов пятой международной научно-практической конференции. Ростов-на-Дону, 2023. С. 38-44.

104. Никулина, О. В. Механизм обеспечения инновационного развития экономики России в условиях перехода к цифровизации // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2020. – №15-1. – С. 491-493.

105. Новочеркасский электровозостроительный завод модернизирует окрасочное производство. 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://novochgrad.ru/news/54232-novocherkasskiy-elektrovozostroitelnny-zavod-moderniziruet-okrasochnoe-proizvodstvo.html> (дата обращения: 10.06.2024).

106. Новый сварочный робот запустили на «Уральских локомотивах». – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ulkm.ru/actions/novuj-svarochnyj-robot-zapustili-na-uralskix-lokomotivax/> (дата обращения: 08.06.2024).

107. Нуреев, Р. М., Карапаев, О. В. Три этапа становления цифровой экономики // JER. – 2019. – №2. – С. 6-27.

108. Ольшевский, В. Г. Мировой военно-промышленный комплекс: история и теория в контексте взаимодействия русских и иностранных военных / В. Г. Ольшевский // Военная история России : Материалы XIV

Международной военно-исторической конференции, Санкт-Петербург. Том 2. – 2021. – С. 340-347.

109. Отраслевой экономический отчет Минэкономразвития. Итоги 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/material/file/195754c7897bff1c50dc164890f91407/o_tekushchey_situacii_v_rossiyskoy_ekonomike_itogi_2024_goda.pdf (дата обращения: 15.02.2025).

110. Официальный сайт платформы Kamotive. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://about.kamotive.ru/> (дата обращения: 12.06.2024).

111. Пойда, В. Б., Антошин, И. В., Чупрасова, К.А. Инновационные технологии в производстве агромашин «Ростсельмаш» // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: Сборник статей XI Международной научно-практической конференции, Пенза, 15–16 марта 2023 года / Под научной редакцией А.А. Галиуллина, В.А. Кошеляева, О.А. Тимошкина. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 203-206.

112. Портанский, А. П. Опасность фрагментации глобальной экономики нарастает // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. 2024. №2.

113. Портер, М. Международная конкуренция. Конкурентные преимущества стран. – Издательство «Альпина PRO». – 2023. – 948 с.

114. Послание Путина Федеральному собранию. Ключевые заявления. 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ria.ru/20240229/poslanie-1930143737.html> (дата обращения: 30.03.2024).

115. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 328 Об утверждении государственной программы РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности». – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/all/91634/> (дата обращения: 10.03.2024).

116. Постановление Правительства РФ от 10 августа 2021 года № 1325 «Об утверждении Правил предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ по возмещению части затрат управляющих компаний индустриальных (промышленных) парков. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/all/136081/> (дата обращения: 10.03.2024).

117. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 января 2014 г. № 33н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению». – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://base.garant.ru/70583958/00596cfd5e75c08187ebab5dc0015be/> (дата обращения: 10.02.2025).

118. Приказ Минпромторга и Минэнерго РФ от 8 апреля 2014 года № 651/172 Об утверждении Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420245722?marker=6560Ю> (дата обращения: 10.03.2024).

119. Проект Стратегии развития легкой промышленности в Российской Федерации на период до 2025 года. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/50795.html> (дата обращения: 10.03.2024).

120. Проект Федерального закона «О технологической политике в Российской Федерации» (подготовлен Минэкономразвития РФ). – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=PRJ&n=239195#Н1b3V8UK8MDесrмS2> (дата обращения: 30.03.2024).

121. Развитие экосистемного подхода в концептах и терминах новой экономики : монография / Южный федеральный университет ; науч. ред.: М.А. Боровская, В.В. Вольчик, Г.Б. Клейнер, Н.Н. Лябах, Л.Г. Матвеева,

М.А. Масыч, А.Ю. Никитаева. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. – 319 с.– ISBN 978-5-9275-4130-0.

122. Райзберг, Б. А. Целевые программы в системе государственного управления экономикой: монография / Б.А. Райзберг. – 2-е изд. – М.: ИНФРА-М. 2017. – 268 с.

123. Распоряжение Правительства РФ от 17 августа 2017 года №1756-р. Об утверждении Стратегии развития транспортного машиностроения на период до 2030 года. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/28874/> (дата обращения: 10.03.2024).

124. Распоряжение Правительства РФ от 5 ноября 2020 года № 2869-р. Об утверждении Стратегии развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/566218409> (дата обращения: 10.03.2024).

125. Распоряжение Правительства РФ от 11 февраля 2021 года №312-р. Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса до 2030 года. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://base.garant.ru/400335155/> (дата обращения: 10.03.2024).

126. Распоряжение Правительства РФ от 4 июля 2023 года № 1789-р. Об утверждении программы инновационного цикла «Новые композиционные материалы: технологии конструирования и производства». – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/407286310/> (дата обращения: 10.03.2024).

127. Региональная экономика: комментарии ГУ. №17. 2023. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/43707/report_01022023.pdf (дата обращения: 24.02.2024).

128. Рейтинг стран по ВВП. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://internationalinvestment.biz/business/2510-rejting-ekonomik-po-vvp-na->

обращения: 15.02.2024).

129. Родионова, И. А. Рейтинг стран мира по уровню индустриального развития: опыт многомерной классификации // Пространственная организация общества: теория, методология, практика: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Пермь, 07–11 ноября 2018 года / Под редакцией Т.В. Субботиной, Л.Б. Чупиной. – Пермь: ПГНИУ. 2018. – С. 252-258.

130. Российский робот-манипулятор А12 успешно показал себя в работе на автозаводе. 2022. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tehnoomsk.ru/archives/5835> (дата обращения: 08.06.2024).

131. Росстат оценил рост ВВП в 2023 году в 3,6 процента. 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minfin.gov.ru/ru/press-center/> (дата обращения: 09.03.2024).

132. Росстат: наука, инновации и технологии. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 20.07.2024).

133. Самуэльсон П. Макроэкономика. Изд-во Вильямс, 2029.

134. Свиридова, С.В. и др. Повышение устойчивости развития промышленных социально-экономических систем на основе инновационного потенциала и цифровых технологий // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. -2023. -Т. 20. -№ 1. -С. 11-17.

135. Сироткина, Н. В., Володина Н. Л. Проблемы и перспективы структурного управления промышленными предприятиями в условиях цифровой экономики // Организатор производства. – 2021. – №3. – С. 73-90.

136. Смит, А. Исследование о природе и причинах богатства народов. – Издательство «АСТ». – 2022. – 1380 с.

137. Сольская, И. Ю., Мартыщенко. А.С. Цифровая экономика и ее влияние на логистику // Сборник научных статей всероссийской научно-

практической конференции «Финансовые аспекты структурных преобразований экономики» (ФАСПЭ-2024). – № 10 (2024).

138. Сомина, И.В., Колоскова, О.И. Актуальные проблемы и методологические особенности исследования инновационной деятельности промышленных предприятий // Белгородский экономический вестник. – 2022. – № 4 (108). – С. 64-68.

139. Социально-экономическое положение РФ, 2023. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-12-2023.pdf> (дата обращения: 10.03.2024).

140. Смирнов, Е. Н. Посткризисная регионализация глобальных цепочек создания стоимости в стратегиях транснациональных компаний // Экономика региона. 2022. 18(4). С. 1003–1015.

141. Спиридонов, С.Б., Булатова, И.Г., Постников, В.М. Анализ подходов к выбору весовых коэффициентов критериев методом парного сравнения критериев // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». -Том 9.- №6.- 2017.

142. Су, Ц. Облачные технологии в экономике Китая // Беларусь в современном мире: Материалы XXI Международной научной конференции, посвященной 101-й годовщине образования Белорусского государственного университета. – Минск, 2022. – С. 287-289.

143. Сургуладзе, В.Ш. Концепция глобализации Ричарда Болдуина: проблемы стратегического планирования и прогнозирования в условиях технологических вызовов информационной эпохи. // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2021. – №16-1. – С. 229-234.

144. Сухарев, О.С. Экономический рост и трансформация: нерешенные задачи теории и практики//Общество и экономика. – 2025. – №1. – С.5-22.

145. Сухарев, О.С. Оценка результативности научно-технологической деятельности: проблемы и перспективы // Экономический бюллетень НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь. – 2025. – №1. – С.45-52.

146. Татаркин, А.И., Куклин, А. А. Изменение парадигмы исследований экономической безопасности региона // Экономика региона. – 2012. – №2. – С. 25-39.

147. Технологическая политика США в условиях соперничества с Китаем. 2023. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/tekhnologicheskaya-politika-ssha-v-usloviyakh-sopernichestva-s-kitaem/> (дата обращения: 24.01.2024).

148. Тимергазизова, Э. Р. Теории экзогенного экономического развития и их роль в разработке региональной политики современного государства // Экономика и бизнес: теория и практика.- 2024. -№12-3 (118).

149. Туккель, И. Л., Яшин, С. Н., Иванов, А. А. Цифровая трансформация как важная часть инновационного развития // Инновации. – 2019. – №3 (245) – С. 45-50.

150. Турдыева, Н.А., Цветкова, А. Н. Возможности ускорения роста производительности труда: роль малых и средних предприятий / Е. В. Бессонова, А. Г. Морозов, Н. А. Турдыева, А. Н. Цветкова // Вопросы экономики. – 2020. – № 3. – С. 98-114.

151. Тяглов, С. Г., Кузьминов, А. Н. Самоорганизационная модель управления импортозамещением в регионе // Вестник РЭА им. Г. В. Плеханова. – 2016. №1 (85).

152. Уровень инновационной активности организаций. Росстат. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 15.03.2024).

153. Урсул, А.Д. Устойчивое социоприродное развитие. М.: Издательство «РАГС», 2006.

154. Федеральный закон № 488 «О промышленной политике в Российской Федерации» от 31.12.2014 г. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173119/ (дата обращения: 20.01.2024).

155. Федеральный закон от 27 ноября 2023 г. №540 «О федеральном бюджете на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 гг.». – Российская газета, 30 ноября 2023 г. №272.

156. Федеральный закон № 426 от 28.12.2013 г. «О специальной оценке условий труда». – «Собрание законодательства РФ», 30.12.2013, № 52 (часть I), ст. 6991;

157. Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 № 426-ФЗ. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555/ (дата обращения: 17.12.2024).

158. Фурсов, В. А. Повышение инновационного потенциала как фактор развития предприятий промышленного комплекса / В. А. Фурсов, Н. В. Лазарева // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 8(133). – С. 1278-1282.

159. Хасанова, А. А., Капогузов, Е. А. Возможности применения модели Солоу на микроуровне // Вестник ОмГУ. Серия: Экономика. -2010. - №2.

160. Хасаханов, М. А. Факторы развития внешнеэкономического потенциала предприятий в современных условиях // Актуальные вопросы устойчивого развития государства, общества и экономики: сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции. – Курск. 2022. – С. 453-457.

161. Целевые планы Минпромторга. 2024. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2024/05/15/1037160-boleee-90-000-robotov-budut-vkalivat-na-rossiiskih-zavodah> (дата обращения: 08.06.2024).

162. Чесборо, Генри. Открытые инновации : создание прибыльных технологий / Генри Чесборо; пер. с англ. В. Н. Егорова. – Москва: Поколение, 2007. – 336 с.

163. Число организаций, выполнявших научные исследования и разработки. Росстат. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science> (дата обращения: 15.03.2024).

164. Чуриков, А.В. Случайные и неслучайные выборки в социологических исследованиях // Социальная реальность. – 2007. – № 4. – С. 89–109.

165. Шардан, С. К., Никаева, Р.М. Экономическая оценка ключевых показателей деятельности предприятия // Вестник Академии знаний. – 2021. – №2 (43). – С. 284-291;

166. Шаталова, Т. Н. Методологические подходы к формированию управленческих инновационных процессов промышленных предприятий // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. -2021. -№1.

167. Шевчук, А.С., Осипов, В.С. Верификация предсказательной и объяснительной силы модели экономического роста Солоу на основе современных статистических данных Германии и Франции (23 августа 1924 – 21 декабря 2023). – 2024. Государственное управление. Электронный вестник, 102. – С. 95-105.

168. Шелковников, С. А. Организационно- экономический механизм развития АПК промышленного региона / С. А. Шелковников, Э. М. Лубкова // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – № 2. – С. 42-45.

169. Шеожев, Х. В. Геополитика и макроэкономические рычаги управления / Х. В. Шеожев, Л. К. Бабаян // Креативная экономика. – 2022. – Т. 16, № 8. – С. 2917-2934.

170. Шеремет, А.Д. Комплексный анализ показателей устойчивого развития предприятия // Экономический анализ. Теория и практика. – 2014. – №45 (№396).

171. Шлычков, В.В., Нестулаева, Д.Р., Зарезнов, Д.А. Российская экономика 2023: неизбежное изменения парадигм и прогнозы развития // Вестник СИБИТа. -2023. -№2. – С. 144-150.

172. Шумпетер, Й.А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. Изд-во «Эксмо». 2007.
173. Юдина, Т.Н. Неклассические войны: технологическая война между США и КНР за лидерство во внедрении «искусственного интеллекта» в экономику / Т.Н. Юдина, П.С. Шмелев // Теоретическая экономика. - 2024 - №6. - С75-89.
174. Юренков, И. Н. Оборонно-промышленный комплекс как фактор социально-экономического роста // Изв. Саратов. ун-та Нов. сер. Сер. Социология. Политология. – 2024. – №4.
175. Alamsyah A., Widiyanesti S., Wulansari P., Nurhazizah E. et al. Blockchain traceability model in the coffee industry // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2023. Vol. 9(1).
176. Aripix A1 Робот-манипулятор. – [Electronic resource]. URL: <https://aripix.ru/> (date of reference: 27.06.2024).
177. AripixRobotics разработает для РЖД робота-манипулятора. 2022. – [Electronic resource]. URL: <https://robotunion.ru/glavnaya/tpost/10y3j72151-aripix-robotics-sozdast-robota-dlya-rast> (date of reference: 08.06.2024).
178. Chernova, O. The Use of Digital Twins for Elaboration of Strategic Guidelines to Ensure Sustainable Development of Industrial Enterprises / O. Chernova, O. Dolgova, B. Ali // Digital Transformation in Industry. DTI 2022. Lecture Notes in Information Systems and Organisation / V. Kumar, G. L. Kyriakopoulos, V. Akberdina, E. Kuzmin (eds). — Cham: Springer, 2023. — Vol. 61. — P. 353–364.
179. Chernova, O. A. Resilience of Russian regions in the face of COVID-19 / O. A. Chernova, D. S. Gridnev // Regional Statistics. – 2023. – Vol. 13, No. 1. – P. 76-93.
180. Hausmann R., Rodrik D. Economic development as self-discovery // Journal of Development Economics. 2003. Vol. 72. Pp. 603–633.
181. Grossman G. M., Rossi-Hansberg E. A. Trading Tasks: A Simple Theory of Offshoring // American Economic Review. 2008. Vol. 98(5). Pp. 1978-

97.

182. ESG: три буквы, которые меняют мир: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. По проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. / И. В. Ведерин, К. И. Головщинский, М. И. Давыдов, Б. Б. Петько, М. С. Сабирова, С. В. Терсков, Е. А. Шишкин; под науч. ред. К. И. Головщинского ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. — 138 с.

183. Jacobides M., Cennamo C., Gawer A. Industries, Ecosystems, Platforms, and Architectures: Rethinking our Strategy Constructs at the Aggregate Level. Working paper, 2015.

184. Janssen, F. The multiple faces of social entrepreneurship: A review of definitional issues based on geographical and thematic criteria. *Entrepreneurship & Regional Development*. 23(5–6). 2011. – P. 373–403.

185. IMD WORLD DIGITAL COMPETITIVENESS RANKING 2024 // Institute for Management Development. 2024. – [Electronic resource]. URL: <https://imd.widen.net/s/xvhldkrkw/20241111-wcc-digital-report-2024-wip>.

186. Kleiner, G.B., Karpinskaya, V.A. Transition of Firms from the Traditional to Ecosystem Form of Business: The Factor of Transaction Costs. In book: *Competitive Russia: Foresight Model of Economic and Legal Development in the Digital Age*, ed. By Inshakova A., Inshakova E. (eds) CRFMELD 2019. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 110, 2020, Springer, Cham, pp. 3-14.

187. Nikitaeva, A. Digital Technologies and Circular Value Chains for Sustainable Development / A. Nikitaeva, O. Dolgova // *Digital Transformation in Industry*. DTI 2022. *Lecture Notes in Information Systems and Organisation* / V. Kumar, G. L. Kyriakopoulos, V. Akberdina, E. Kuzmin (eds). — Cham: Springer, 2023. — Vol. 61. — P. 169–179.

188. Nikitaeva, A. Yu. Integration of the Sustainability Aspects into the Evaluation of the Export Potential of High-Tech Companies / A. Yu. Nikitaeva, A. S. Deynichenko, O. I. Dolgova // *The Future of Industry*. *Lecture Notes in*

Information Systems and Organisation. – Cham: Springer, 2024. – Vol. 70. – P. 35–45.

189. OkmanZh., S. Neupane, Correct I. K. At the workplace measures to improve performance: a systematic review and meta-analysis of their effectiveness // Scandinavian Journal of Work, Environment and Health. – 2018. – № 2. – p. 134-146.

190. Romer P. M. Increasing Returns and Long-Time Growth // Journal of Political Economy. 1986. Vol. 94, № 5. P. 1002–1037.

191. Solow R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth // The Quarterly Journal of Economics, Vol.70, No.1. 1956, pp. 65-94.

192. UK Science and Technology Framework. 2023. – [Electronic resource]. URL:<https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6405955ed3bf7f25f5948f99/uk-science-technology-framework.pdf> (date of reference: 27.01.2024).

193. United Nations Conference on Sustainable Development, Rio+20. 2012. – [Electronic resource]. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/rio20> (date of reference: 20.01.2024).

194. World Bank – World Development Indicators. 2024. – [Electronic resource]. URL: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=NY.GDP.MKTP.CD#>.

195. ZukunftsstrategieForschung und Innovation. 2023. – [Electronic resource]. URL: https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/zukunftsstrategie/zukunftsstrategie_node.html (date of reference: 27.01.2024).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**УРОВЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДНЕГОДОВОЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ
ПО ВЫПУСКУ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ПРОДУКЦИИ**

(в процентах)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Добыча полезных ископаемых									
Уголь	81	82	84	84	87	83	78	82	80
Концентрат железорудный	94	93	91	90	90	92	-	-	-
Материалы строительные нерудные	58	53	55	53	53	51	53	57	53
Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака									
Мясо и субпродукты пищевые убойных животных	60	65	71	48	47	50	59	62	61
Мясо и субпродукты пищевые домашней птицы	74	79	79	2	0,5	0,3	0,9	4,8	1,3
Изделия колбасные	57	56	59	30	22	18	22	29	38
Консервы мясные (мясосодержащие)	53	49	40	66	65	64	63	64	63
Флодоовощные консервы	59	60	56	56	55	48	46	49	52
Масла растительные нерафинированные	70	62	61	66	69	71	73	75	76
Цельномолочная продукция (в пересчете на молоко)	59	61	59	76	74	77	67	73	77
Масло сливочное и пасты масляные	35	36	35	57	55	54	53	55	51
Сыры и продукты сырные	64	66	64	56	50	55	24	36	43
Продукты молочные сгущенные	62	60	59	47	48	46	49	52	54
Мука из зерновых культур, овощных и других растительных культур	47	50	51	59	63	67	81	72	74
Крупы	34	30	39	50	51	51	54	54	55
Хлеб и хлебобулочные изделия	41	43	45	38	36	38	36	38	45
Сахар белый свекловичный в твердом состоянии	85	89	96	48	46	55	51	55	55
Макаронные изделия	62	63	60	68	68	57	56	51	55
Кондитерские изделия	63	59	59	52	52	57	56	55	58
Пиво, кроме отходов пивоварения ²⁾	55	52	53	37	38	37	38	43	47
Безалкогольные напитки	32	33	29	42	42	42	44	43	43
Воды минеральные	45	45	47	95	90	94	89	90	93
Текстильное и швейное производство									
Ткани хлопчатобумажные суровые	63	62	64	61	63	65	63	64	64
Ткани шерстяные готовые	26	24	23	54	55	50	50	57	57
Ткани льняные суровые	33	38	42	48	50	50	48	52	53
Изделия трикотажные чулочно- носочные	51	50	47	33	34	36	50	58	51
Трикотажные изделия	72	62	63	65	67				
Производство кожи, изделий из									

кожи и производство обуви									
Обувь	58	48	53	45	45	53	41,7	53	39
Обработка древесины и производство изделий из дерева									
Лесоматериалы, продольно распиленные или расколотые, разделенные на слои или лущенные, толщиной более 6 мм; шпалы железнодорожные или трамвайные деревянные, непропитанные	49	51	55	15	33	26	24,2	26	26
Фанера клееная, состоящая только из листов древесины	82	82	87	48	52	59	50	56	43
Плиты древесностружечные и аналогичные плиты из древесины и других одревесневших материалов	85	82	76	63	67	69	70	50	46
Целлюлозно-бумажное производство; издательская и полиграфическая деятельность									
Бумага	83	87	92	57	58	50	44	45	43
Картон	79	83	89	57	58	50	44	45	43
Производство кокса и нефтепродуктов									
Нефть, поступившая на переработку (первичная переработка нефти)	92	87	86	85	87	86	84	89	68
Химическое производство									
Кислота серная, олеум	72	73	80	80	84	80	82	89	81
Аммиак безводный	95	94	93	91	91	89	89	91	88
Удобрения минеральные или химические (в пересчете на 100% питательных веществ)	86	87	85	89	87	87	90	92	91
Пластмассы в первичных формах	72	78	81	84	86	86	83	84	81
Материалы лакокрасочные и аналогичные для нанесения									
покрытий, краски и мастики полиграфические	42	42	44	80	81	82	81	88	86
Волокна и нити химические	59	62	66	90	93	92	95	95	81
Производство резиновых и пластмассовых изделий									
Шины, покрышки и камеры резиновые новые	70	75	74	83	84	85	84	88	82
Трубы, трубки, шланги, рукава и их фитинги полимерные	62	50	48	49	50	47	50	51	48
Пластикаты кабельные	49	43	49	66	63	65	63	69	61
Пластикаты ПВХ (без кабельных)	44	32	30						
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов									
Плитки керамические глазурованные для внутренней облицовки стен	85	87	87	48	53	54	56	62	65
Плитки керамические для полов	85	83	82	68	82	74	68	78	66
Кирпич керамический неогнеупорный строительный	72	65	63	92	87	85	80	86	85
Портландцемент, цемент глиноземистый, цемент	67	58	52	88	87	88	82	86	89

шлаковый и аналогичные цементы гидравлические									
Конструкции и детали сборные железобетонные	55	47	41	62	62	71	74	74	78
Листы асбестоцементные волнистые (гофрированные) (шифер)	28	27	28	55	53	54	55	59	65
Трубы и муфты асбестоцементные	41	34	31	41	42	46	47	56	56
Материалы кровельные и гидроизоляционные рулонные из асфальта или аналогичных материалов (нефтяного каменноугольного пека и т.д.)	56	64	56	34	33	33	24	28	24
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий									
Чугун	93	94	94	-	-	-	43	43	54
Сталь	85	82	83	26	26	25	21	23	22
Прокат готовый черных металлов	82	80	79	57	56	60	59	61	53
Трубы стальные	73	72	64	85	87	88	84	88	81
Котлы паровые водотрубные	15	20	13	95	93	93	93	91	88
Производство машин и оборудования, электрооборудования, электронного и оптического оборудования, транспортных средств и оборудования									
Турбины на водяном паре и турбины паровые прочие	12	20	9	22	28	29	25	28	35
Турбины газовые, кроме двигателей турбореактивных и турбовинтовых	43	40	33	44	45	46	42	47	46
Подшипники шариковые или роликовые	29	31	27	81	81	82	76	81	76
Краны мостовые электрические	9	20	27	68	67	69	60	62	69
Тракторы для сельского и лесного хозяйства прочие	16	10	12	13	31	43	14	47	16
Станки металлорежущие	17	17	14	15	13	17	18	16	15
Машины кузнечно-прессовые	18	21	13	22	18	5,8	23	17	9,8
Экскаваторы	16	12	13	21	19	26	21	26	38
Бульдозеры самоходные и бульдозеры с поворотным отвалом	19	17	15	27	24	22	18	22	25
Холодильники и морозильники бытовые	53	46	53	25	29	22	20	22	17
Бытовые пылесосы	-	-	24	16	15	19	32	27	37
Электродвигатели универсальные (переменного/постоянного тока) мощностью более 37,5 Вт	32	33	42	20	27	23	27	26	25
Автомобили легковые	59	43	41	14	13	16	7	12	16
Автомобили грузовые (включая шасси)	39	34	35	19	22	34	27	38	18
Автобусы	35	34	38	18	22	30	33	41	42

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Бухгалтерская отчетность ООО «ПК «НЭВЗ»

Полное наименование: ООО «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «НОВОЧЕРКАССКИЙ ЭЛЕКТРОВОЗОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД».

Краткое наименование: ООО «ПК «НЭВЗ».

ИНН: **6150040250**.

Вид деятельности (по ОКВЭД): 30.20 - Производство железнодорожных локомотивов и подвижного состава.

Форма собственности: 16 - Частная собственность.

Организационно-правовая форма: 12300 - Общества с ограниченной ответственностью.

Отчетность составлена в **тысячах рублей**.

Формат отчетности: полная.

Бухгалтерский баланс.

Наименование показателя	Код	31.12.21	31.12.20
АКТИВ			
I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ			
Нематериальные активы	1110	24098	5134
Результаты исследований и разработок	1120	2422544	2342926
Нематериальные поисковые активы	1130	-	-
Материальные поисковые активы	1140	-	-
Основные средства	1150	4065240	4031137
Доходные вложения в материальные ценности	1160	77311	80161
Финансовые вложения	1170	-	942753
Отложенные налоговые активы	1180	-	372066
Прочие внеоборотные активы	1190	178088	112238
Итого по разделу I	1100	6767281	7886415
II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ			
Запасы	1210	6377927	5253431
Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям	1220	468921	180897
Дебиторская задолженность	1230	7256481	8267428
Финансовые вложения (за исключением денежных эквивалентов)	1240	479500	70000
Денежные средства и денежные эквиваленты	1250	2551555	1083757
Прочие оборотные активы	1260	4052	17350
Итого по разделу II	1200	17138436	14872863
БАЛАНС	1600	23905717	22759278
ПАССИВ			

III. КАПИТАЛ И РЕЗЕРВЫ			
Уставный капитал (складочный капитал, уставный фонд, вклады товарищей)	1310	654116	654116
Собственные акции, выкупленные у акционеров	1320	-	-
Переоценка внеоборотных активов	1340	-	-
Добавочный капитал (без переоценки)	1350	-	-
Резервный капитал	1360	-	-
Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)	1370	8126232	8309897
Итого по разделу III	1300	8780348	8964013
IV. ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА			
Заемные средства	1410	-	-
Отложенные налоговые обязательства	1420	437644	738778
Оценочные обязательства	1430	15726	20405
Прочие обязательства	1450	2453	-
Итого по разделу IV	1400	455823	759183
V. КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА			
Заемные средства	1510	8906522	7648521
Кредиторская задолженность	1520	5402682	4963837
Доходы будущих периодов	1530	-	72587
Оценочные обязательства	1540	360342	351137
Прочие обязательства	1550	-	-
Итого по разделу V	1500	14669546	13036082
БАЛАНС	1700	23905717	22759278

Отчет о финансовых результатах.

Наименование показателя	Код	2021	2020
Выручка	2110	38540099	36884110
Себестоимость продаж	2120	(36402914)	(34413426)
Валовая прибыль (убыток)	2100	2137185	2470684
Коммерческие расходы	2210	(229260)	(168654)
Управленческие расходы	2220	(1294006)	(1119348)
Прибыль (убыток) от продаж	2200	613919	1182682
Доходы от участия в других организациях	2310	-	-
Проценты к получению	2320	50854	86303
Проценты к уплате	2330	(584866)	(524169)
Прочие доходы	2340	771026	696306
Прочие расходы	2350	(956053)	(1122147)
Прибыль (убыток) до налогообложения	2300	(105120)	318975
Налог на прибыль	2410	(58801)	(242934)
текущий налог на прибыль (до 2020 г. это стр. 2410)	2411	(7611)	(97000)
отложенный налог на прибыль	2412	(51190)	(145934)
Изменение отложенных налоговых обязательств	2430	-	-
Изменение отложенных налоговых активов	2450	-	-
Прочее	2460	(19769)	214319
Чистая прибыль (убыток)	2400	(183690)	290360

Отчет о движении денежных средств.

Наименование показателя	Код	2021	2020
Денежные потоки от текущих операций			
Поступления - всего	4110	40286334	38214320
в том числе:	4111	37841712	36352542
от продажи продукции, товаров, работ и услуг			
арендных платежей, лицензионных платежей, роялти, комиссионных и иных аналогичных платежей	4112	196110	256773
от перепродажи финансовых вложений	4113		
вписываемый показатель (по поступлениям от денежных потоков от текущих операций)	4118		
прочие поступления	4119	2248512	1605005
Платежи - всего	4120	(40159317)	(39547749)
в том числе:	4121	(34616493)	(33703123)
поставщикам (подрядчикам) за сырье, материалы, работы, услуги			
в связи с оплатой труда работников	4122	(4606231)	(4973666)
процентов по долговым обязательствам	4123	(555451)	(527269)
налога на прибыль организаций	4124	(391)	(171127)
вписываемый показатель (по платежам денежных потоков от текущих операций)	4128		
прочие платежи	4129	(380751)	(172564)
Сальдо денежных потоков от текущих операций	4100	127017	(1333429)
Денежные потоки от инвестиционных операций			
Поступления - всего	4210	1213041	576474
в том числе:	4211	19393	301289
от продажи внеоборотных активов (кроме финансовых вложений)			
от продажи акций других организаций (долей участия)	4212	1170000	
от возврата предоставленных займов, от продажи долговых ценных бумаг (прав требования денежных средств к другим лицам)	4213	-	266000
дивидендов, процентов по долговым финансовым вложениям и аналогичных поступлений от долевого участия в других организациях	4214	23648	9185
вписываемый показатель (по поступлениям от денежных потоков от инвестиционных операций)	4218		
прочие поступления	4219		
Платежи - всего	4220	(1022331)	(1258042)
в том числе:	4221	(607725)	(1046910)
в связи с приобретением, созданием, модернизацией, реконструкцией и подготовкой к использованию внеоборотных активов			
в связи с приобретением акций других организаций (долей участия)	4222		-
в связи с приобретением долговых ценных бумаг (прав требования денежных средств к другим лицам), предоставление займов другим лицам	4223	(409500)	(186000)
процентов по долговым обязательствам, включаемым в стоимость инвестиционного актива	4224		

вписываемый показатель (по платежам денежных потоков от инвестиционных операций)	4228		
прочие платежи	4229	(5106)	(25132)
Сальдо денежных потоков от инвестиционных операций	4200	190710	(681568)
Денежные потоки от финансовых операций			
Поступления - всего	4310	19243893	13060690
в том числе:	4311	19238271	13010591
получение кредитов и займов			
денежных вкладов собственников (участников)	4312		
от выпуска акций, увеличения долей участия	4313		
от выпуска облигаций, векселей и других долговых ценных бумаг и др.	4314		
вписываемый показатель (по поступлениям от денежных потоков от финансовых операций)	4318		
прочие поступления	4319	5622	50099
Платежи - всего	4320	(18082472)	(10893997)
в том числе:	4321		
собственникам (участникам) в связи с выкупом у них акций (долей участия) организации или их выходом из состава участников			
на уплату дивидендов и иных платежей	4322		-
по распределению прибыли в пользу собственников (участников) в связи с погашением (выкупом) векселей и других долговых ценных бумаг, возврат кредитов и займов	4323	(18009648)	(10869598)
вписываемый показатель (по платежам денежных потоков от финансовых операций)	4328		
прочие платежи	4329	(72824)	(24399)
Сальдо денежных потоков от финансовых операций	4300	1161421	2166693
Сальдо денежных потоков за отчетный период	4400	1479148	151696
Остаток денежных средств и денежных эквивалентов на начало отчетного периода	4450	1083757	930323
Остаток денежных средств и денежных эквивалентов на конец отчетного периода	4500	2551555	1083757
Величина влияния изменений курса иностранной валюты по отношению к рублю	4490	(11350)	1738