

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н. И. Лобачевского»

На правах рукописи

СААКЯН АРТУР ГРИГОРЬЕВИЧ

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ РЕСУРСНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ**

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика
(экономика промышленности)

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
Трофимов Олег Владимирович
доктор экономических наук, профессор

Нижегород–2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВИТИЯ.....	14
1.1 Эволюция современных концепций промышленного развития.....	14
1.2 Теоретические подходы к измерению устойчивости развития промышленных комплексов	25
1.3 Современные тенденции повышения эффективности развития промышленности.....	48
2 ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ	62
2.1 Экономические закономерности развития подсистем устойчивого развития промышленного комплекса на российском уровне	62
2.2 Специфика кооперационных связей в промышленном комплексе Нижегородской области.....	81
2.3 Оценка эффективности использования ресурсной базы промышленного развития машиностроения	108
3 ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ РЕСУРСНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ	131
3.1 Моделирование взаимосвязей параметров устойчивого развития промышленных предприятий.....	131
3.2 Направления совершенствования промышленной политики в условиях ресурсных ограничений.....	143
3.3 Прогнозирование параметров устойчивого развития промышленных предприятий Нижегородской области.....	162
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	180
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	183

ПРИЛОЖЕНИЯ	199
Приложение А.....	200
Адаптированный перечень индикаторов устойчивого развития для промышленного комплекса	200
Приложение Б	202
Протокол моделирования KLEMS	202
Приложение В.....	204
Прогнозные значения показателей модели KLEMS для сектора машиностроения Нижегородской области	204

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования.

В условиях обеспечения технологического суверенитета и импортонезависимости ключевым направлением развития экономики является формирование устойчивых и конкурентоспособных промышленных комплексов, среди которых ведущая роль принадлежит машиностроению. Обеспечить устойчивый рост российской машиностроительной отрасли в посткризисный период на фоне жестких макроэкономических санкций и ограниченности ресурсов возможно только при кардинальном пересмотре подходов к моделированию и управлению промышленным развитием, ключевую роль в которых играют методы и инструменты оценки и прогнозирования параметров устойчивости.

Вопросы, касающиеся функционирования промышленного комплекса, повышения устойчивости и эффективности в машиностроительной отрасли, а также разработки способов адаптации в условиях ресурсных ограничений, сохраняющие свою значимость для российской индустрии, отражены в документах стратегического планирования федерального и регионального уровня: в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации; государственной программе «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»; Стратегии развития промышленности Нижегородской области на период до 2035 года; а также в национальном проекте «Производительность труда».

В рамках реализации политики импортозамещения и перехода к цифровым моделям управления предполагается формирование обновленной системы организационно-экономических инструментов функционирования и развития машиностроительных предприятий, направленных на оптимизацию использования ресурсной базы и активизацию кооперационных связей, что особенно актуально в условиях ресурсных ограничений. В настоящее время существует разнообразие научных подходов к проблематике развития

промышленных предприятий, использованию инструментов организационного и экономического характера по повышению эффективности и устойчивости их функционирования. Это указывает на необходимость разработки авторской модели устойчивого развития машиностроительного комплекса на основе совершенствования организационно-экономического инструментария их функционирования, адекватной современным вызовам и учитывающей региональную специфику.

Степень разработанности темы исследования.

Практика исследования стратегий развития промышленных комплексов, моделей устойчивого развития и механизмов повышения эффективности раскрывается в трудах Г. Б. Клейнера, В. К. Фальцмана, М. Э. Портера, Т. А. Оруч, С. В. Музалева, Ю. В. Мишальченко и др.

Вопросы исследования методологии оценки устойчивости, измерения эффективности и диагностики экономического потенциала промышленных систем отражены в работах отечественных ученых: О. О. Подоляк, В. Е. Васенко, О. А. Мироновой, Е. Н. Акерман, А. В. Богатырева, В. С. Жарова, А. О. Недосекина и др. Зарубежный опыт применения сбалансированных систем показателей и комплексного анализа производительности отражен в исследованиях М. Р. Timmer, В. Goldar, D. Kotlewski, A. Marletta.

Особое внимание разработке теоретико-методологических основ управления промышленным развитием, формированию стратегий модернизации и инновационного развития уделено в исследованиях нижегородской научной школы: О. В. Трофимова, Ю. И. Ефимычева, Т. В. Трофимовой и др.

С позиции построения системы управления и вопросов роста производительности в промышленном секторе заслуживают внимания работы таких авторов, как Дж. Вумек, Д. Джонс, М. Имаи, С. П. Король, К. С. Майорова, а также практические итоги, зафиксированные в ходе реализации национального проекта «Производительность труда».

Определению направлений деятельности по внедрению инструментов цифровой трансформации и бережливого производства на промышленных предприятиях посвящены труды зарубежных и отечественных ученых: А. В. Полянина, А. Г. Ташкинова, Ю. С. Богачева, А. Ю. Дьякова, Т. А. Головиной и др.

Необходимость использования кластерного подхода и развития кооперационных связей в региональной промышленной политике обоснована в исследованиях А. А. Абдурахманова, Г. Х. Батова, Т. В. Трофимовой, С. И. Соколенко и др.

Вместе с тем, при наличии обширного теоретико-методологического массива данных и практических решений, не в полной мере разработан организационно-экономический инструментарий устойчивого развития промышленных предприятий, интегрирующий современные методы оценки, прогнозирования и управления с учетом отраслевой и региональной специфики. Существующие подходы зачастую не учитывают в комплексе экономические закономерности, специфику кооперационных связей и ресурсные ограничения в условиях импортозамещения и цифровой трансформации. Недостаточная проработанность указанных вопросов предопределила выбор темы диссертационного исследования, его цель и задачи.

Цель и задачи диссертационного исследования.

Целью исследования является разработка инструментария устойчивого развития промышленных предприятий и его реализация для Нижегородской области на основе моделирования направлений совершенствования существующей промышленной политики.

Достижение поставленной цели предполагает формулировку и последовательное решение следующих задач:

- систематизации современных концепций и теоретических подходов к измерению устойчивости промышленных комплексов;

- выявления закономерностей функционирования и развития промышленного комплекса в условиях импортозамещения;
- разработки системы оценки эффективности использования ресурсной базы машиностроительных предприятий;
- совершенствования инструментария устойчивого развития промышленных предприятий региона;
- разработки алгоритм формирования системы устойчивого развития промышленных предприятий.

Объект диссертационного исследования.

Объектом диссертационного исследования выступают предприятия машиностроительного комплекса Российской Федерации, с фокусом на предприятия Нижегородской области.

Предметом диссертационного исследования являются организационно-экономические отношения и закономерности, возникающие в процессе моделирования, функционирования и устойчивого развития машиностроительного комплекса в условиях ресурсных ограничений и трансформации промышленной политики.

Соответствие исследования паспорту научной специальности.

Диссертация выполнена в соответствии с паспортом научной специальности 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности): п. 2.3. Ресурсная база промышленного развития; п. 2.4. Закономерности функционирования и развития отраслей промышленности; п.2.11. Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке организационно-экономического инструментария устойчивого развития промышленных предприятий региона, основанного на моделировании взаимосвязей его ключевых параметров.

Содержание научной новизны представлено следующими научными результатами:

– предложена типология факторов и инструментов оценки устойчивого развития промышленного комплекса, отличающаяся от классического представления о его факторах (экономические, экологические, социальные) учетом нового состава (технологические, экономические, кооперационные), и интеграцией инструментов оценки устойчивости (модифицированный матричный метод для анализа стабильности динамики и адаптированный интегрально-индикаторный метод на основе концепции ООН), что позволило провести многокритериальную идентификацию типа устойчивости с учетом сбалансированности технологических, экономических и кооперационных параметров (п.2.11. паспорта специальности 5.2.3);

– выявлены закономерности функционирования и развития промышленного комплекса в условиях санкционного давления и импортозамещения, отличающиеся учетом ресурсных ограничений, проявляющихся в разных траекториях адаптации: от интенсивной модернизации и импортозамещения в одних сегментах до стагнации и накопления технологического отставания в других, что позволяет дифференцировать инструменты государственной поддержки не по отраслям, а по типу стратегического ответа предприятий на внешние вызовы (п.2.4 паспорта специальности 5.2.3);

– предложена система оценки эффективности использования ресурсной базы машиностроительных предприятий, отличающаяся от отраслевых макрооценок комплексным анализом пяти составляющих (сырьевая и материальная, технологическая и производственная, кадровая, научно-техническая и инновационная, финансовая) через систему показателей с дифференциацией по типам производства, что позволяет выявлять специфические дисбалансы ресурсного обеспечения и обосновывать дифференцированные стратегии развития в условиях импортозамещения (п.2.3 паспорта специальности 5.2.3);

– предложен комплексный разноуровневый инструментарий устойчивого развития промышленных предприятий региона, отличающийся

целенаправленным распределением инструментов по уровням решения ключевых ресурсных ограничений: микроуровень – для социальных, мезоуровень – для экономических, наноуровень – для экологических, что *позволило* сформировать систему устойчивого адаптивного управления промышленным развитием в условиях ресурсных ограничений (п.2.11. паспорта специальности 5.2.3);

– *разработан* алгоритм формирования системы устойчивого развития промышленных предприятий на основе выявленных закономерностей изменения ресурсных ограничений, *отличающийся* применением адаптированного для регионального уровня инструментария KLEMS-модели, что *позволило* провести прогнозирование вклада кластерной инициативы в валовую добавленную стоимость (п.2.4. паспорта специальности 5.2.3).

Теоретическая значимость работы состоит в развитии теоретических основ и методического аппарата управления устойчивым развитием промышленных комплексов в условиях ресурсных ограничений и структурных трансформаций.

Результаты работы вносят вклад в теорию управления промышленным развитием за счет развития концепции устойчивого развития промышленных комплексов путем интеграции кластерного подхода, принципов бережливого производства и системы кадрового развития в единую теоретическую модель, что расширяет научные представления о факторах обеспечения устойчивости машиностроительных предприятий; совершенствования методологического аппарата моделирования промышленного развития через разработку модели взаимосвязей параметров устойчивого развития, учитывающей синергетические эффекты между экономическими, производственными и кооперационными факторами, что обогащает инструментарий региональных экономических исследований; развития теории промышленной политики путем обоснования системы взаимосвязанных направлений ее совершенствования (организационно-управленческого, организационно-технологического, кадрового и образовательного), что способствует

формированию комплексного подхода к управлению промышленным развитием на региональном уровне; теоретического обоснования адаптивного механизма внедрения производственных концепций на предприятиях оборонно-промышленного комплекса, включая разработку трехуровневой системы реализации и модели регионального учебного центра, что вносит вклад в теорию организационного развития и управления изменениями на промышленных предприятиях.

Практическая значимость работы состоит в том, что разработанные механизмы и инструменты могут быть непосредственно использованы для повышения эффективности управления промышленным развитием на региональном и корпоративном уровне.

Результаты исследования имеют существенную практическую значимость в условиях:

- реализации национального проекта «Производительность труда» и программ импортозамещения в машиностроительном комплексе;
- разработки и корректировки стратегий промышленного развития Нижегородской области и других промышленно развитых регионов России;
- внедрения бережливых технологий и кластерных инициатив на предприятиях машиностроения, включая оборонно-промышленный комплекс.

По результатам исследования разработан и апробирован инструментарий устойчивого развития промышленных предприятий, включающий модель взаимосвязей параметров развития, направления совершенствования промышленной политики и систему прогнозирования ключевых показателей. Апробация разработанного методического подхода к оценке интегральной устойчивости проведена на данных трёх крупнейших предприятий машиностроения (ПАО «ОДК-УМПО», ПАО «КАМАЗ», КАЗ). Результаты апробации позволили идентифицировать типы устойчивости каждого предприятия («технократический рост с кооперационными рисками», «экстенсивный рост с потенциалом модернизации», «скрытая технологическая стагнация»).

Предложены практические рекомендации по формированию промышленных кластеров в машиностроении; внедрению бережливого производства на предприятиях ОПК с учётом их специфики; использованию методики оценки интегральной устойчивости для диагностики «узких мест» и приоритезации управленческих решений на уровне предприятий и региональных органов власти.

Методология и методы исследования.

Методологическую основу исследования составили современные научные подходы к управлению устойчивым развитием промышленных комплексов, включая системный, кластерный и процессный подходы, а также концепции бережливого производства и стратегического управления промышленным развитием.

Методическую базу исследования образует комплекс взаимодополняющих методов: с целью выявления закономерностей и анализа тенденций промышленного развития использованы методы сравнительного и структурного анализа, методы экономико-статистического анализа, а также методы причинно-следственного анализа для установления взаимосвязей между параметрами развития машиностроительного комплекса; при моделировании взаимосвязей параметров устойчивого развития применены методы корреляционно-регрессионного анализа, системного моделирования и сценарного прогнозирования; для разработки инструментария устойчивого развития и направлений промышленной политики использованы методы стратегического анализа; при оценке эффективности использования ресурсной базы и внедрения бережливых технологий применены методы факторного анализа, диагностики производственных систем и оценки экономической эффективности.

Информационную базу исследования составили работы теоретического и эмпирического характера, включающие монографии, научные статьи, диссертации отечественных и зарубежных исследователей по анализируемой проблематике; нормативные и законодательные акты профильных

министерств и ведомств; материалы статистической информации официальных органов; аналитические отчеты о деятельности нефтехимических предприятий.

Положения, выносимые на защиту:

1. Методический подход к комплексной оценке устойчивости развития промышленного комплекса.
2. Закономерности функционирования и развития промышленного комплекса в условиях санкционного давления и импортозамещения.
3. Система оценки эффективности использования ресурсной базы машиностроительных предприятий.
4. Комплексный инструментарий устойчивого развития промышленных предприятий региона.
5. Алгоритм формирования системы устойчивого развития промышленных предприятий, дополненный инструментарием KLEMS-модели.

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Достоверность научных результатов подтверждается методологической обоснованностью исходных позиций, опорой на фундаментальные и прикладные исследования в области управления промышленным развитием, региональной экономики и теории устойчивого развития; репрезентативностью массива статистических данных, собранных из официальных источников (Росстат, Министерство промышленности и торговли РФ, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Нижегородской области); применением апробированного методического аппарата, адекватного целям и задачам исследования, включая методы экономико-статистического анализа, моделирования, экспертных оценок и сравнительного анализа; корректным использованием современных методов исследования, верификацией расчетов и непротиворечивостью полученных результатов известным теоретическим положениям и практическим данным.

Результаты диссертационного исследования прошли апробацию на научно-практических международных и всероссийских конференциях: Актуальные проблемы управления (Нижний Новгород, 2025г.); Актуальные тренды цифровой трансформации промышленных предприятий (Казань, 2024г., 2025г.); Актуальные проблемы экономики, управления, учета и аудита в цифровой индустрии (Нижний Новгород, 2025г.); Актуальные проблемы и перспективы реализации национальных проектов в Российской Федерации (Павлово, 2025г.); Инновационные технологии управления (Нижний Новгород, 2020г.); Инновационная экономика: глобальные и региональные тренды (Нижний Новгород, 2019г.); Инновационная экономика: регулирование и конкуренция (Нижний Новгород, 2017г.).

Результаты исследования используются в деятельности промышленного предприятия – Казанский авиационный завод имени С. П. Горбунова, Нижегородской ассоциацией промышленников и предпринимателей, в учебном процессе ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского» при преподавании дисциплин «Экономика организации», «Управление производством», «Планирование и прогнозирование в управлении», «Организация производства», что подтверждено соответствующими справками.

Публикации.

По теме исследования опубликована 21 научная работа общим объемом 8,05 печ.л. (с авторским участием 5,8 печ.л.), из них 14 статей в журналах из перечня рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Структура и объем работы.

Диссертационное исследование состоит из введения, 3 глав, заключения, списка литературы и приложений; содержит 35 рисунков, 16 таблиц, 3 приложения. Список литературы состоит из 132 наименования. Общий объем работы – 208 страниц, основной текст диссертации – 182 страницы.

1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВИТИЯ

1.1 Эволюция современных концепций промышленного развития

Современный этап промышленного развития, известный как Четвертая промышленная революция (Индустрия 4.0), представляет собой качественно новый этап, следующий за этапами механизации, электрификации и автоматизации. Его сущность заключается в глубокой интеграции киберфизических систем, интернета вещей (IoT) и облачных вычислений в производственные процессы, что ведет к созданию «умных» фабрик и принципиально новых бизнес-моделей.

О необходимости перехода на новый уровень развития экономики с помощью цифровых и сквозных технологий было отмечено Президентом Российской Федерации Владимиром Владимировичем Путиным в Послании к Федеральному собранию 1 декабря 2016 года. С 2017 года в РФ уже реализуется масштабная системная программа развития экономики нового технологического поколения – цифровая экономика. Необходимо отметить, что во многих странах мира промышленные предприятия уже проводят цифровую трансформации, становясь при этом цифровыми предприятиями. Так на сегодняшний день успешно реализуются программы «Цифровая Европа 2020», Китай – «Интернет плюс», Германия – «Индустрия 4.0.».

Сегодня термин «цифровое предприятие» связано с концепцией «Индустрия 4.0.», где акцент в первую очередь делается на изменения сферы промышленного производства. Цифровое предприятие – это организация, которое достигает конкурентного преимущества высокого порядка путем использования информационных технологий во всех сферах своей деятельности: производстве, бизнес-процессах, маркетинге и взаимодействии с клиентами. Проходя путь цифровой трансформации, традиционное предприятие превращается в предприятие с «цифровым мышлением», а

производимый им продукт также становится цифровым, при этом наибольшие трудности при переходе к цифровому предприятию связаны с культурными изменениями. В этой связи целесообразно изменять ментальность всей компании в целом и каждого отдельного сотрудника, от простого исполнителя до менеджеров С-уровня. Необходимо работать над созданием социальной и культурной атмосферы, позволяющей реализовать преимущества Industrie 4.0., в основе которой лежит свободное социальное взаимодействие на всех уровнях управления (демократический стиль руководства, открытость высказывания своего мнения, активное участие в процессах) и готовность к изменениям (постоянный профессиональный рост, открытость к инновациям, приверженность изменениям).

Современные концепции промышленного развития характеризуются комплексностью и междисциплинарностью, формируя новую парадигму, основанную на синтезе технологических, управленческих, институциональных и социально-экологических подходов. Анализ научной литературы позволяет выделить несколько доминирующих направлений.

1. Цифровая трансформация и технологические уклады как ядро новой индустриализации.

Данное направление является центральным в контексте Четвертой промышленной революции (Индустрии 4.0). Работы А. В. Полянина и Т. А. Головиной [77] обосновывают использование цифровых двойников как ключевого инструмента управления инновационной деятельностью, что позволяет перейти к предиктивному управлению и снижению рисков. Ю. С. Богачев и П. В. Трифонов [10] развивают эту идею, аргументируя необходимость создания единого цифрового пространства для всей промышленности. Концепция «умного производства» О. Ю. Сергеевой [88] и глубинная цифровая трансформация предприятий А. Г. Ташкинова, А. Ю. Дьякова [96] рассматриваются как механизмы достижения принципиально нового уровня эффективности. Важно отметить, что цифровизация не является самоцелью, а служит основой для неоиндустриализации [66] и решения задач

импортозамещения в условиях технологического суверенитета [58]. Сравнительный анализ промышленных революций, проведенный А. А. Мальцевым [47], помещает текущие изменения в долгосрочный историко-экономический контекст.

Вопросы повышения эффективности промышленных компаний в условиях цифровизации на основе экономической надёжности рассматриваются в работе А. Р. Есиной [21]. Методологические аспекты моделирования стратегии цифровой трансформации систем управления предприятий региона представлены в исследовании В. В. Крюкова и Ю. В. Разумовой [39]. Методологические аспекты управления промышленными предприятиями в современных условиях раскрыты в работе А. В. Новикова [63]. Роль цифровых информационных технологий в ресурсном обеспечении наукоёмких промышленных предприятий обоснована в исследовании С. С. Чеботарёва и О. Г. Кебадзе [120].

2. Устойчивое развитие как системный императив.

Концепция устойчивого развития пронизывает все уровни промышленной организации – от предприятия до региона. Исследования демонстрируют ее эволюцию от общих принципов [50] до конкретных методологий и инструментов. А. В. Брагина и М. Г. Клевцова [11] рассматривают диверсификацию как стратегический инструмент устойчивого развития предприятия. Экологический аспект раскрывается через управление энергосбережением [18], а социально-культурный – через интеграцию индустриального наследия в развитие городов [91]. Региональный срез проблемы представлен в работах Е. Н. Ветровой (российская Арктика) [14] и Р. В. Карагадаева (управленческие ресурсы для устойчивого развития региона) [32]. Финансовая составляющая концепции раскрыта Е. Д. Малевской-Малевич [46], которая анализирует инновационные методы финансирования.

3. Институциональные и стратегические факторы промышленной политики.

Данное направление акцентирует роль государства, институтов и стратегического управления. Г. Б. Клейнер [33] предлагает системную парадигму в качестве теоретического фундамента для стратегического управления экономикой. Формирование и реализация государственной промышленной политики, в том числе с учетом мирового опыта, анализируется Ю. В. Мишальченко и А. В. Торопыгиным [56]. Институционально-технологические факторы, определяющие промышленное развитие России, исследуются И. Н. Ткаченко и соавторами [97]. Важным инструментом региональной политики признаются кластеры, роль которых раскрыта А. А. Абдурахмановым и Р. М. Магомедовым [1]. На уровне предприятия управление стратегическим потенциалом рассматривается Т. В. Кугушевой и соавторами [40].

4. Совершенствование управленческих моделей и производственных систем.

В условиях динамичной внешней среды происходит пересмотр традиционных подходов к управлению. Это проявляется в разработке единых подходов к оперативному и стратегическому управлению [35], развитии методологии бизнес-процессов в цифровой экономике [4] и формировании цифровых экосистем бережливого производства [45]. Концепция поэтапного перехода к устойчивому развитию промышленных предприятий [3] предлагает практический алгоритм трансформации.

Информационное обеспечение ресурсно-процессного подхода к управлению высокотехнологичными предприятиями обосновано в работе М. М. Батовой и В. В. Баранова [7]. Методология оценки эффективности систем управления конкурентоспособностью в промышленности представлена в исследовании Ф. А. Кодирова [34]. Развитие методологии и инструментария процессов импортозамещения технологических инноваций промышленных предприятий России детально проработано в докторской диссертации Т. А. Оруч [67]. Стратегические подходы к разработке и реализации

государственной политики импортоопережения в нефтегазовом комплексе России предложены в работе С. Е. Трофимова [111].

Проведенный анализ позволяет заключить, что современная парадигма промышленного развития является интегративной. Она синтезирует технологический детерминизм (Индустрия 4.0) с требованием устойчивости (ESG-повестка), опираясь на адаптивные институциональные механизмы и стратегическое управление. Ключевыми трендами выступают:

- цифровизация как сквозной технологический базис.
- устойчивость как системное ограничение и цель развития.
- неоиндустриализация как ответ на вызовы технологического суверенитета.
- сетчатость и экосистемность (кластеры, цифровые платформы) как новая организационная логика.

Таким образом, характеристика современных концепций промышленного развития свидетельствует о переходе от линейных, отраслевых моделей к сложным, сетевым и многоуровневым системам, управление которыми требует комплексного учета технологических, экологических, социальных и институциональных факторов. Проблемы развития российской промышленности, обозначенные, должны решаться именно в рамках этой новой, синтетической парадигмы. Одним из инструментов решения проблемы выступает внедрение цифровых технологий.

До недавнего времени многие компании использовали IT технологии для автоматизации существующих производств и бизнес-процессов, что приводило к росту эффективности, продолжая оказывать традиционные услуги и выпускать традиционные продукты, оставаясь при этом в рамках традиционной бизнес – модели поставок [86]. Однако на сегодняшний день ситуация изменилась – привычные границы между рынками стирают технологии, которые и определяют новые бизнес – модели.

Протекание четвертой промышленной революции характеризуется наличием поставок [25]:

- цифрового потребителя – активного пользователя SMAC – социальных, мобильных, аналитических и облачных технологий;
- цифрового предприятия, которое активно применяет SMAC технологии с целью оптимизации затрат на корпоративные функции, организации взаимодействия на предприятии для увеличения производительности;
- новой волной использования цифровых операций компаниями, когда идет реальная перестройка бизнеса на основе использования робототехники, искусственного интеллекта, когнитивных моделей.

Цифровая трансформация инициируется и протекает под воздействием внешних факторов, среди которых основным является положительный клиентский опыт, при этом заказчики и партнеры имеют высокий уровень ожиданий к доступу информации о работе компании, её продуктах и услугах. Для обеспечения данного уровня необходимо использовать технологии, способные агрегировать и обрабатывать данные с последующим предоставлением их партнерам и клиентам.

Результаты исследований более 400 крупных компаний из разных сфер деятельности, проведенные MIT Sloan School of Management и Capgemini Consulting, показали, что их финансовые показатели зависят именно от применения новых методик и технологий:

- компании, которые активно используют новые методы управления и технологии, в среднем на 26% прибыльнее своих конкурентов;
- компании, которые активно инвестирующие в цифровые технологии, но не уделяющие должного внимания управлению, в среднем на 15% прибыльнее своих конкурентов;
- компании, улучшающие только свой менеджмент, увеличивают прибыль на 9%, а при использовании цифровых технологий могли бы получить втрое больше;
- компании, которые не выбрали еще стратегию развития, уменьшают свою прибыль на 24%.

На сегодняшний день цифровые технологии уже внедрили и продолжают активно внедрять и получать наибольшие выгоды от цифровой трансформации компании таких отраслей как: банки, ритейл и хайтек – индустрия. Гостиничному бизнесу и телекоммуникациям целесообразно задуматься о внедрении новых методов в управление и о смене бизнес-моделей. В отстающих рядах остаются страховые компании, которым мешает заниматься инновациями забота о сокращении рисков. Сферу ЖКХ и энергетический комплекс тянет назад их проблемная инфраструктура. В конце рейтинга цифровой зрелости стоят: фармацевтика, промышленное производство, производство народного потребления, в том числе и предприятия оборонно-промышленного комплекса при выпуске продукции гражданского назначения – им еще необходимо выстроить модель цифровой трансформации.

Фундаментом построения «цифрового предприятия» является активное использование SMAC технологий, однако сам факт использования компанией технологий не делает её цифровой. Для того, чтобы соответствовать требованиям цифрового мира, компаниям необходимо перестроить свою информационную инфраструктуру.

1. Мобильность. Тенденция увеличения числа подключенных устройств прослеживается на протяжении последних пяти лет, например, в 2016 году это число составляло 6,4 млрд., а к 2020 году прогнозируется рост до 20,8 млрд. Мобильными стали не только руководители, но и сотрудники, поэтому возникает необходимость разработки и внедрения новых мобильных приложений с расширенной функциональностью. В обозримом будущем все большее влияние будет оказывать Интернет вещей, который также является одной из последних мобильных технологий. Уже сегодня B2C – рынок и сервисная индустрия переживают очередную волну мобилизации, которая приведёт к новому уровню взаимодействия их с потребителем.

Многие отечественные предприятия оборонно-промышленного комплекса уже оценили перспективы развития «Промышленный интернет

вещей (ИБ)» и стали активно использовать. Например, производители бронетанковой техники уже предлагают своим потребителям системы удаленного сервисного обслуживания и контроля, позволяющие информировать командование войск о состоянии техники и ее технической готовности, о запланированных и выполненных работах, а также о потребностях в запасных частях

2. Социальность, управление знаниями и людьми. Сфера маркетинга в цифровом пространстве также трансформируется в сторону большей детализации и персонализации предложений клиентам – а это требует углубленного изучения имеющейся информации с применением технологий управления знаниями. Невзирая на все достижения в автоматизации бизнес-процессов, люди с их интуицией, умениями и навыками, остаются ключевым фактором успеха цифрового предприятия, поэтому традиционные системы управления кадрами трансформируются в управление талантами, обучением и развитием сотрудников. Социальность делает предприятие плоским – то есть, разрушает вертикальную иерархию, позволяя всем общаться напрямую. Это неизбежно приведет к распространению новых концепций менеджмента, основанных на сетевых принципах управления вместо командно-административных методов. По данным сайта Statista.com месячная аудитория Facebook на 1 квартал 2018 года составила 2 млрд активных пользователей, в России же активнее всего используют YouTube (63% опрошенных), а второе место занимает ВКонтакте – 61%. Люди, получив опыт социального взаимодействия в Сети, обязательно привнесут его в свои рабочие отношения. Неотъемлемым инструментом бизнеса любой сферы деятельности стал SMM, в социальных сетях можно достигать до аудитории любого возраста, пола, социального положения, чем и пользуются бренды во всех странах мира.

3. BPM, workflow, collaboration, бизнес-процессы. Компания никогда не сможет создать качественно новый «цифровой» продукт, адаптировав социальные и мобильные технологии, но избежав кардинальной оптимизации внутренних процессов. Предприятиям все так же придется обращать внимание

в первую очередь на эффективность организации внутренней работы, а потом уже клиентоориентированность и прогрессивные инструменты анализа.

Промышленным предприятиям необходимо продолжать активно внедрять:

1) Имитационное моделирование и дополненная реальность в производственном процессе. Использование средств для моделирования технологических процессов, часто называемых CAPE (Computer Aided Process Engineering), является одним из этапов автоматизации проектирования промышленных систем. Такие средства позволяют проверить процесс до монтажа оборудования в цехе с точки зрения отсутствия столкновений, обеспечения требуемого времени цикла, подбора инструмента и других факторов. Особенно важны эти средства при подготовке автоматизированного и роботизированного производства.

2) Аддитивное производство, 3D-печать и сканирование объектов. Сегодня предприятия АО «ОДК – Авиадвигатель», ОАО «Пермский моторный завод «Сатурн», АО «Климов», ПАО «Кузнецов» - имеют опытные участки, где изготавливаются детали методом аддитивных технологий, что сокращает в два раза стоимость изготовления и в пять раз снижает затраты времени, в том числе и серийных деталей. Выигрыш от внедрения аддитивных технологий с развитием технологий и оборудования будет еще более значительным.

3) Автоматизированные транспортные средства и дроны, сенсоры и датчики, осуществляющие оперативный мониторинг движения товаров и услуг. Цифровое управление логистикой с использованием радиочастотной (RFID) идентификации, с контролем передвижения сырья и материалов, очень важно для обеспечения конкурентоспособности производства сегодня. Максимальная автоматизация управления складскими запасами, цифровые системы отбора материальных запасов со световой индикацией («умные» полки, pick-by-light), когда информация по заданию на подбор материалов высвечивается на интегрированном в полку дисплее, при подключении к MES,

на порядок увеличивают производительность при пропорциональном уменьшении затрат на логистику.

4) Использование цифрового представления изделия по жизненному циклу (проектирование, производство, испытания, эксплуатация, предиктивный ремонт). Современные мировые тенденции в этой области заключаются в постепенном развитии технологий компьютерного моделирования и виртуального прототипирования до более высокого уровня – создания цифрового двойника изделия (ЦДИ). Это принципиально более сложный и важный процесс, над внедрением которого сейчас работают передовые разработчики программного обеспечения и промышленные предприятия.

5) Внедрение «машинного обучения» для разработки собственных правил принятия решений в производстве, являющегося одним из современных методов обработки и анализа статистических данных, в том числе для слабоизученных, динамических и сложных процессов с большим количеством параметров (результатом «машинного обучения» алгоритм расчета выходной величины не формула).

6) Максимальное внедрение роботизации и автоматизации производственных процессов (оборудование и рабочие места), позволяющей формировать целиком автоматизированные участки производства, цехов, заводы.

7) Новые материалы поставок [113]. Новые современные материалы обладают высокими механическими свойствами, тепловыми, электрическими, оптическими и другими характеристиками и их использование существенно расширяет возможности разработок. Так использование в конструкции ПКМ приводит к снижению массы на 20–30%, уменьшению количества деталей, сокращению сроков производства и, как следствие, и снижению стоимости самолета, например, у воздушных судов ПАК ДА, ПАК ФА, ИЛ-112.

Карта и стандартизированные регламенты основных процессов, инструменты бережливого производства. Сегодня лидеры мировой

промышленности уделяют все больше внимания концепции бережливого производства, которое способствует повышению производительности труда на 30–70%, снижению издержек, сокращению время поставок [108]. Ряд крупных российских промышленных предприятий, например ПАО «КАМАЗ», Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», «Группа ГАЗ», за последние 10–15 лет успешно реализовали эти идеи и методы. Обучение методам бережливого производства позволит значительно улучшить показатели эффективности деятельности промышленных предприятий, что особо актуально в современных экономических условиях.

4. ЕСМ, внутренний и внешний документооборот может быть как фактором роста эффективности, так и тормозом, если требования документирования идут вразрез с требованиями бизнеса. На сегодняшний день многие предприятия морально не готовы перейти от бумажного документооборота на цифровые форматы взаимодействия, поэтому необходимо проводить изменения корпоративной культуры, при этом технические решения для всех задач уже есть.

5. ERP, финансы и учет. Цель этой перестройки – максимально быстрая реакция на запросы потребителей и вывод продукта на рынок, то есть производство должно стать гибким, адаптивным и практически персональным – поскольку запросы у каждого клиента индивидуальны. Достичь этого можно за счет использования технологий SMAC в разработке ERP – платформ поставок [68].

6. Big Data & Analytics. Бизнес-аналитика стала инструментом для принятия решений, которыми пользуются не только продвинутые специалисты, но и бизнес-руководители разных уровней. Переход к цифровому предприятию означает также рост объемов данных — теперь в контур управления попадает информация из социальных сетей, разнообразных внешних источников и, главным образом, различных датчиков, потому что производство тоже переходит на цифровой формат. В связи с ростом объема и

сложности данных будут востребованы системы семантического анализа и искусственного интеллекта.

Таким образом, современные концепции промышленного развития основаны на комплексной трансформации, сочетающей технологический прорыв, стратегическое видение, глубинное изменение управленческих подходов и корпоративной культуры. Для машиностроительных предприятий использование этих принципов является не просто опцией, а императив выживания и конкурентоспособности в условиях глобального рынка. Одним из ключевых направлений становится создание инновационных кластеров для использования единых ИТ-решений, что позволяет преодолеть барьеры отдельных узкоспециализированных предприятий.

1.2 Теоретические подходы к измерению устойчивости развития промышленных комплексов

Измерение устойчивости развития промышленного комплекса основано на применении индикативного аппарата, позволяющего применять количественные параметры данной категории. Рассматриваемый аппарат учитывает особенности понятия устойчивости и специфику промышленного комплекса, как объекта оценки устойчивости развития.

В основе измерения рассматриваемого феномена необходимо рассматривать различные подходы к трактовке понятия устойчивое развитие. Анализ понятия «устойчивое развитие» позволил выделить расхождение трактовок данного понятия. Можно выделить два основных подхода [92,114]:

- 1) устойчивость рассматривается с точки зрения стабильности роста и поступательности динамики функционирования объекта;
- 2) устойчивость развития трактуется в традициях повестки ООН, то есть с позиции экономичности расходования ограниченных ресурсов.

Отсюда возникает различие подходов к количественной оценке устойчивости развития: в первом случае следует оценить степень

стабильности показателей роста объекта исследования с учетом дестабилизирующего воздействия факторов внешней среды, во втором случае – следует оценивать баланс и стабильность развития социального, экономического и экологического аспекта в ответ на турбулентность внешней среды.

В работе [127] рассматривается эконометрический подход к оценке устойчивости развития региона, в основе которого лежат три аспекта: экономический, экологический и социальный. В рамках предлагаемого подхода авторы отобрали показатели в разрезе выбранных аспектов, для каждого из аспектов устойчивости были построены модели множественной регрессии по отобранным индикаторам, которые позволили получить комплексные оценки по трем аспектам устойчивого развития. После этого авторы выделили индикаторы, оказывающие наибольшее влияние на отдельные аспекты устойчивого развития. Данный подход позволил не только выделить ключевые факторы, воздействие на которые оказывает наиболее значимое воздействие на отдельные аспекты устойчивого развития, но и оценить характер взаимного влияния уровня развития отдельных аспектов друг на друга.

Вопросы адаптации российской промышленности к социально-экономическим изменениям в регионах, включая вызовы и перспективы устойчивого развития, проанализированы в работе С. Г. Вагина [12]. Интеграционные процессы как основной фактор восстановления и устойчивого развития экономики промышленности региона исследованы Р. В. Кузьменко [41]. Предпочтительный инструментарий оценки экономической устойчивости промышленных предприятий предложен в работе А. С. Лифшица [43]. Развитие инструментария оценки процесса реализации программ диверсификации производства продукции на предприятиях ОПК представлено в коллективной работе А. М. Батьковского и соавторов [81]. Вопросы управления производственными рисками предприятий в условиях санкционных ограничений рассмотрены в исследовании Н. Р. Рыльцова [85].

Однако, несмотря на единство понимания содержания устойчивого развития, подходы к его оценке на различных экономических уровнях будут существенно отличаться. Так А. А. Пермовский, В. А. Полянская, С.А. Полянский предлагают оценивать уровень устойчивости развития на уровне предприятия в контексте реализации стратегии ESG [75], которая концентрируется на развитии по трем ключевым аспектам: экономический, социальный и прозрачность управления. В этой связи оценку уровня устойчивого развития и тенденций его изменения авторы оцениваются на основе количественной характеристики указанных аспектов на предприятии (рисунок 1.2.1).



Рисунок 1.2.1 – Принципы оценки реализации ESG-стратегии на предприятии [75]

Данный подход основан на изолированной оценке отдельных компонентов ESG-стратегии, что не позволяет комплексно оценить уровень и тенденции устойчивости развития промышленного предприятия.

Вместе с этим следует разделять оценку устойчивого развития в контексте ESG и устойчивость промышленного роста. Для оценки последнего

в работе [94] авторы предлагают использовать матричный подход, учитывающих два основных фактора: значения коэффициента вариации производства и темпа роста производства. На основе указанных показателей строится матрица, позволяющая оценить степень устойчивости развития промышленного предприятия (рисунок 1.2.2).

Темп роста	Выше среднего по группе производств	Модель 3. Опережающее нестабильное развитие	Модель 1. Опережающее и стабильное развитие Высокая устойчивость и высокие темпы развития
	Ниже среднего по группе производств	Модель 4. Отстающее нестабильное развитие. Низкая устойчивость и низкие темпы развития	Модель 2. Отстающее стабильное развитие Высокая устойчивость и низкие темпы развития
		Низкая (коэффициент вариации ниже среднего по группе производств)	Высокая (коэффициент вариации выше среднего по группе производств)
Устойчивость развития			

Рисунок 1.2.2 – Матричный подход к оценке устойчивости промышленного производства [94]

Преимущество данного подхода заключается в относительной простоте, а также доступности и объективности используемых количественных данных. Вместе с этим, в отличие от рассмотренных ранее подходов он характеризует только результирующее состояние промышленного производства, в то время как подходы, основанные на ESG, позволяют оценить причины, приведшие к выявленному состоянию устойчивости производственной системы. С другой стороны, существенное различие экологических, социальных и экономических факторов устойчивого развития для различного уровня управления (регион, отрасль или предприятие) не позволяют использовать

первые два подхода для оценки устойчивости промышленного комплекса в том виде, в котором их предлагают авторы, что определяет необходимость их адаптации. В то же время матричный метод является достаточно универсальным для всех объектов и уровней управления.

Оценку отраслевой устойчивости на основе единственного показателя предлагается проводить в работе [121]. Таким индикатором предлагается выбрать показатель совокупных среднегодовых темпов роста (Compound annual growth rate – CAGR), рассчитываемый по следующей формуле:

$$CAGR(t_0, t_n) = \left(\frac{V_{t_n}}{V_{t_0}} \right)^{\frac{1}{t_n - t_0}} - 1, \quad (1.2.1)$$

где V_{t_n} – конечное значение анализируемого параметра; V_{t_0} – начальное значение анализируемого параметра; $t_n - t_0$ – количество периодов между наблюдениями.

Несмотря на то, что данный показатель позволяет получить динамическую оценку, что соответствует экономической сущности феномена устойчивости, однако столь упрощенный подход не позволяет оценить комплексный характер динамики развития экономических систем.

Также в работе [121] предлагается авторская методика оценки устойчивого развития промышленных предприятий, основанная на применении концепции устойчивого развития ООН. Соответственно, сущность методики сводится к расчету комплексного индикатора устойчивого развития, включающего локальные оценки трех составляющих устойчивости: экономической, экологической и социальной [76]:

$$Y = \sqrt[3]{Y_{\text{экон}} Y_{\text{экол}} Y_{\text{соц}}} = \sqrt[3]{\left(\sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot P_{i\text{экон}} \right) \cdot \left(\sum_{j=1}^z \beta_j \cdot F_{j\text{экол}} \right) \cdot \left(\sum_{j=1}^p c_j \cdot F_{j\text{соц}} \right)}, \quad (1.2.2)$$

где Y – интегральная оценка устойчивого развития промышленного объекта, $Y_{\text{экон}}$, $Y_{\text{экол}}$, $Y_{\text{соц}}$ – оценка экономической, экологической и социальной составляющей устойчивого развития соответственно; α_i – удельный вес i -й экономической компоненты; $P_{i\text{экон}}$ – i -я экономическая компонента; β_j , c_j – удельные веса экологического $F_{j\text{экол}}$ и социального показателя $F_{j\text{соц}}$ соответственно; n – количество компонентов экономической составляющей; z , p – количество показателей экологической и социальной составляющей.

На основе количественной оценки показателя автор предлагает оценивать уровень устойчивого развития (таблица 1.2.1).

Таблица 1.2.1 – Оценка уровня устойчивого развития [121]

Этап цикла развития экономической среды	Зона устойчивого развития	Значение интегральной оценки устойчивого развития
Рост (повышательная фаза)	Область устойчивого развития	$0,7 < Y \leq 1$
	Область среднеустойчивого развития	$0,3 < Y \leq 0,7$
	Область неустойчивого развития	$Y \leq 0,3$
Спад (замедление) (понижательная фаза)	Область устойчивого развития	$0,7 < Y \leq 1$
	Область среднеустойчивого развития	$0,3 < Y \leq 0,7$
	Область неустойчивого развития	$Y \leq 0,3$

На уровне предприятия также в работе [93] предлагается оценивать уровень устойчивости развития предприятия в контексте комплексного мониторинга, который помимо оценки устойчивости включает также оценку финансовой деятельности и конкурентоспособности предприятия. Согласно данной методике, автор проводит оценку на основе комплекса показателей в области финансовой, рыночной, организационной, производственной, технологической, инвестиционной и инновационной деятельности. На основе анализа показателей Станкевич И. выделяет пять уровней устойчивости: очень низкий, низкий, средний, высокий и очень высокий. Последующая оценка устойчивости осуществляется в контексте анализа финансовых результатов и конкурентоспособности. Данная методика оценки уровня устойчивости в

наибольшей степени соответствует уровню предприятия, однако невозможно адаптировать ее к задачам оценки устойчивости развития промышленного комплекса.

В работе [119] автор предлагает оценивать уровень устойчивости отрасли на основе нескольких критериев: относительный уровень индикаторов устойчивого развития (в контексте концепции ООН); динамика изменения индикаторов во времени; относительная стабильность экономической ситуации внешней среды; характеристика социальной напряженности; степень благоприятности условий развития бизнеса. Согласно отмеченным критериям, автор выделяет пять типов устойчивости развития (таблица 1.2.2).

Таблица 1.2.2 – Типы устойчивости развития систем [119]

1. Высоко-устойчивое	2. Стабильно устойчивое	3. Умеренно устойчивое	4. Слабо устойчивое	5. Неустойчивое
Уровень индикаторов выше среднего	Уровень индикаторов выше среднего	Незначительный рост показателей устойчивости	Уровень индикаторов ниже среднего	Снижение показателей устойчивости всех подсистем
Динамический рост во времени	Снижение в динамике темпов роста по одной из подсистем	Дисбаланс в развитии подсистем	Диспропорции в развитии подсистемы	Низкая конкурентоспособность
Экономическая ситуация стабильна	Экономическая ситуация стабильна	Экономическая ситуация стабильна	Высокие экономические показатели	Нарастание социальной нестабильности
Социальное напряжение отсутствует	Социальное напряжение отсутствует	Социальное напряжение отсутствует	Снижение показателей уровня качества жизни населения	Экологическая угроза
Условия благоприятные для бизнеса	Условия благоприятны для бизнеса	Условия благоприятны для бизнеса	Условия не благоприятны для бизнеса	Условия неблагоприятные для бизнеса

Указанные качественные критерии автор предлагает трансформировать в количественный – интегрального индикатора устойчивости (INU) (таблица 1.2.3).

Таблица 1.2.3 – Пороговые значения интегрального индикатора устойчивости [119]

Уровень устойчивости	Интервальные границы индикатора	Степень устойчивости
1	$1,801 \leq INU$	Весьма высокая
2	$1,401 \leq INU < 1,800$	Высокая
3	$1,001 \leq INU < 1,400$	Допустимая
4	$0,601 \leq INU < 1,000$	Слабая
5	$INU < 0,601$	Отсутствует

Дополнить характеристику устойчивости развития системы автор предлагает параметром сбалансированности, который определяется относительным соответствием качественных характеристик социальной, экономической и экологической подсистем (согласованны – 1, не согласованы – 0) (таблица 1.2.4).

Таблица 1.2.4 – Оценка сбалансированности развития системы [119]

Характер сбалансированности подсистем	Результат сопоставления		
	INa и INb	INa и INc	INb и INc
Равновесный	1	1	1
Согласованный	1	0	0
	0	1	0
	0	0	1
Несбалансированный	0	0	0

В результате характер устойчивости развития системы определяется синтезом указанных двух параметров (таблица 1.2.5).

Таблица 1.2.5 – Матрица идентификации типа устойчивого развития систем

Сбалансированность	Равно-весный	4. Слабо устойчивое (5.1)	3. Умеренно устойчивое (4.1)	2. Стабильно устойчивое (3.1)	1. Высоко устойчивое (2.1)	1. Высоко устойчивое (1.1)
	Согласованный	5. Неустойчивое (5.2)	4. Слабо устойчивое (4.2)	3. Умеренно устойчивое (3.2)	2. Стабильно устойчивое (2.2)	1. Высоко устойчивое (1.2)
	Несбалансированный	5. Неустойчивое (5.3)	5. Неустойчивое (4.3)	4. Слабо устойчивое (3.3)	3. Умеренно устойчивое (2.3)	2. Стабильно устойчивое (1.3)
		Отсутствует	Слабая	Допустимая	Высокая	Весьма высокая
Устойчивость						

Данная методика может быть применена как к уровню оценки устойчивости развития предприятия, так и целой системы, такой как промышленный комплект. При этом для разных уровней будет различаться перечень индикаторов, используемых для расчета интегрального индикатора устойчивости.

Алгоритм расчета интегрального индикатора устойчивости представлен в работе [13], где автор предлагает перечень показателей, который может быть использован для оценки уровня устойчивости развития региона. При этом предлагаемый перечень можно адаптировать для оценки промышленного комплекса (Приложение А). Согласно методике, предлагаемой Васенко В. Е. далее на основе метода парных сравнений рассчитываются коэффициенты значимости для каждого индикатора, и для каждой составляющей (экономическая, социальная и экологическая) после чего рассчитываются индикаторы подсистем:

$$IN_m = \sum_{i=1}^n k_i \cdot IN_{i,m}, \quad (1.2.3)$$

где IN_m – интегральный индекс m- составляющей устойчивого развития, k_i – коэффициент значимости индикатора, составляющей устойчивого развития, $IN_{i,m}$ – значение i-го индикатора m- составляющей устойчивого развития.

После расчета интегрального показателя по отдельным составляющим аналогично рассчитывается интегральный индикатор устойчивого развития.

Вместе с этим, по нашему мнению, для обеспечения соответствия размерности индикаторов в рамках расчета интегрального показателя следует провести процедуру нормирования использованных показателей, что позволит обеспечить корректность расчетов и обработки результатов.

Схожий подход предлагается в своей работе О. А. Миронова и Р. А. Цой [55]. Предлагаемый алгоритм расчета включает следующие этапы:

- 1) сбор первичных данных по каждой оценочной характеристике;
- 2) расчет индикаторов устойчивого развития региона;
- 3) определение пределов отклонений индикаторов от оптимального значения, интервалов допустимых значений;
- 4) формирование комплексных индексов по каждому разделу паспорта устойчивого развития региона;
- 5) расчет комплексных индексов по каждому разделу методом средней арифметической / средней геометрической;
- 6) интегральная оценка уровня устойчивого развития;
- 7) анализ результатов;
- 8) выявление резервов для совершенствования методики и инструментария оценки устойчивого развития региона.

Данная методика оценки с учетом корректировки индикаторов также подходит и для оценки устойчивого развития промышленного комплекса. Отличие данной методики от предыдущей заключается в некотором различии используемого математического аппарата. В связи с этим целесообразно применение обоих методик для одного и того же набора индикаторов, с последующим сравнением полученных значений.

Горелова Г. В. в своей работе [16] предлагает использовать следующие количественные критерии индикатора устойчивости:

- «1) попадание траектории развития системы за определенное время в целевое множество состояний,

2) не выход траектории развития на прогнозном интервале из некоторого множества безопасных состояний,

3) почти монотонное возрастание некоторых показателей развития на определенном интервале времени с последующим сохранении их в заданных интервалах допустимых значений,

4) асимптотическая устойчивость (стабилизируемость) программной траектории,

5) гармонизация интересов сторон» [16].

В связи с этим оценка устойчивости развития системы автор предлагает осуществлять на основе сценарного анализа. Для реализации данного подхода необходимы предварительные исследования возможностей развития изучаемой системы. «Информационной базой для этого являются теоретические, статистические, экспертные данные о системе, а также данные когнитивного имитационного моделирования сценариев ее развития с учетом возмущений внешней и внутренней среды» [16]. Результаты сценарного моделирования на графовых когнитивных моделях представляют собой наборы импульсных процессов, тенденции развития которых могут удовлетворять или нет названным критериям устойчивости.

Однако данный подход имеет в большей степени прогнозную ценность, в то время как такой подход не позволяет полноценно сформировать оценку текущего состояния устойчивости системы.

Подход, основанный на сплошной оценке индикаторов устойчивого развития также представлен в работе [52], где авторы проводят оценку на основе метода DEA (Data Envelopment Analysis), который «представляет собой методологию сравнительной оценки эффективности функционирования различных субъектов по широкому набору входных и выходных показателей их деятельности» [52]. Особенностью данного метода является оценка устойчивости развития в контексте соотношения входов и выходов экономической системы. То есть комплекс индикаторов устойчивого развития целесообразно сгруппировать не только по компонентам устойчивого развития

(социальная, экономическая и экологическая), но и в разрезе «затраты», «результат».

«Показатель сравнительной эффективности складывается из двух составляющих – технической эффективности, отражающей способность субъекта максимизировать результат своей деятельности – выпуск (output), располагая набором ресурсов (input), и так называемой аллокативной эффективности, показывающей, насколько оптимальна комбинация используемых ресурсов при существующих затратах (ценах) на эти ресурсы» [52]. В представленной работе авторы проводят исследование устойчивого развития на уровне регионов, однако данная методика также может быть использована в отраслевом разрезе.

Отраслевая специфика промышленного комплекса учитывается в методике оценки уровня устойчивости технологического развития предприятия [26]. Сущность данной методики заключается в оценке тенденций технологического обновления предприятия, как характеристики технологического развития предприятия, авторы предлагают оценивать устойчивость развития промышленного предприятия на основе оценки тенденций изменения показателей технологического развития (фондоотдача (ФО), материалоотдача (МО) и коэффициент уровня технологичности (КУТ)).

Авторами предлагается балльная система оценки устойчивости технологического развития на основе шести стадий жизненного цикла производства, которые выделены в работе [129]. В таблице 1.2.6 представлена характеристика этапов жизненных циклов промышленного предприятия и балльная оценка устойчивости.

Таблица 1.2.6 – Оценка уровня устойчивости развития промышленного комплекса на основе исследования стадии жизненного цикла (систематизировано автором на основе [26,129])

Стадия технологического развития	Индикатор уровня устойчивости	Уровень и динамика устойчивости	Балльная оценка
2	МО растет ФО снижается КУТ растет	Уровень устойчивости растет	3
1-1	МО растет ФО растет КУТ растет	Максимальный уровень устойчивости	5
1-2	МО растет ФО растет КУТ снижается	Снижение уровня устойчивости	4
3	МО снижается ФО растет КУТ снижается	Рост уровня устойчивости	2
4-1	МО снижается ФО снижается КУТ снижается	Максимальный уровень неустойчивости	0
4-2	МО снижается ФО снижается КУТ растет	Снижение уровня неустойчивости	1

«Жизненный цикл начинается со стадии II и оценивается на 3 балла, т. к. данная стадия характеризует низкий уровень технологической устойчивости производства. За ней следует стадия I-1, на которой предприятие имеет максимальный уровень устойчивости, поэтому оценивается в наивысшие 5 баллов. Стадия I-2 отражает средний уровень устойчивости и оценивается в 4 балла. Следующая за ней стадия III означает начало технологической стагнации предприятия и одновременного снижения значений показателя материалоотдачи и коэффициента уровня технологичности производства. Соответственно она характеризует низкий уровень неустойчивости, поэтому оценивается в 2 балла. Последние стадии, отражающие конец цикла, оцениваются ниже всего. Стадия IV-1 оценивается в 0 баллов, что обусловлено снижением значений всех показателей и возможностью предприятию вследствие сохранения данной тенденции стать банкротом, поэтому она характеризует максимально низкий уровень неустойчивости. Последняя

стадия IV-2 оценивается в 1 балл и отражает средний уровень неустойчивости, так как после нее предприятие может начать новый цикл технологического обновления производства» [26]. Таким образом, оценка уровня устойчивости на мезоуровне может осуществляться на основе оценки уровня технологического развития и динамики изменения характерных индикаторов.

Данная методика предполагает ретроспективный анализ балльной оценки за период с расчётом средней арифметической балльной оценки по оценкам за каждый период наблюдения. Максимальная устойчивости характеризуется оценкой в 5 баллов.

Такой подход отражает технико-технологическую составляющую развития предприятия, что в целом приемлемо для промышленного комплекса, так как именно данный аспект развития во многом определяет перспективы развития сектора. Кроме этого, следует учесть, что в рамках данной методики оценивается именно динамика изменения, что в контексте содержания понятия устойчивости, как характеристики степени изменчивости, отражает необходимые характеристики развития.

В рамках технологии матричного агрегатного вычислителя (МAB) оценки устойчивости в промышленности предлагается несколько другой подход [44,60].

В рамках данной технологии анализа оценка устойчивости производится на основе четырёх групп факторов [44]: рентабельности, оборачиваемости, стоимости капитала и производительности труда. Перечень анализируемых факторов включает следующие: маржинальная рентабельность; операционная рентабельность; чистая рентабельность; оборачиваемость пассивов; оборачиваемость оборотных активов; общая ликвидность; финансовый рычаг; коэффициент обременения операционной прибыли финансовыми затратами; средневзвешенная стоимость собственного капитала; средневзвешенная стоимость заёмного капитала; производительность труда, измеряемая по выручке; производительность труда, измеряемая по чистой прибыли.

Указанные факторы проходят лингвистическую классификацию, которая предполагает установление соответствия между количественным уровнем фактора и его качественной градацией. «Традиционно при анализе устойчивости используются пять градаций {ОН, Н, Ср, В, ОВ}, что означает качественно очень низкий, низкий, средний, высокий и очень высокий уровни фактора соответственно» [44]. Границы оценки уровня факторов для каждой градации определяются на основе построения гистограммы факторов устойчивости, которые затем обрабатываются на основе методики Недосекина-Фролова [48]. Полученные по результатам МАВ точки представляются в координатах RI-ROE (отдача на собственный капитал (ROE), интегральный индекс устойчивости (RI)). Выделенная область делится на пять кластеров, которые характеризуют степень устойчивости производственных систем. Авторы выделяют пять подобластей повышенной, штатной и пониженной конкурентоспособности предприятий, строя дискретный индекс конкурентоспособности (CI), определяемый на интервале от 0,1 (очень низкий уровень конкурентоспособности) до 0,9 (очень высокий уровень конкурентоспособности) [60]:

1. $CI = 0,9$ для зоны 1 (очень высокий уровень конкурентоспособности).
2. $CI = 0,7$ для зоны 2 (высокий уровень конкурентоспособности).
3. $CI = 0,5$ для зоны 3 (средний уровень конкурентоспособности).
4. $CI = 0,3$ для зоны 4 (низкий уровень конкурентоспособности).
5. $CI = 0,1$ для зоны 5 (очень низкий уровень конкурентоспособности).

Несмотря на то, что авторы методики оперируют понятием устойчивости, показатели, учитываемые в рамках проводимого анализа следует относить именно к оценке конкурентоспособности. В то же время использованная в рамках методики технология матричного агрегатного вычислителя представляет собой привлекательный инструмент градации и обработки данных показателей устойчивости.

Таким образом, можно обозначить два основных подхода к количественному анализу устойчивости промышленного комплекса: первый

связан с узким пониманием концепции устойчивости с точки зрения способности ответа экономической системы на изменение факторов внешней и внутренней среды, второй подход основан на глобальном влиянии отраслевого развития на социально-экономическую систему в долгосрочной перспективе в контексте концепции устойчивого развития ООН. Кроме этого, различные подходы базируются на применении различного инструментария анализа: от оценки динамики отдельных или комплекса показателей с применением матричного метода, до сложных матричных вычислений, с последующим графическим и сценарным анализом. Это определяет необходимость выработки авторского методического подхода, учитывающего особенности понимания понятия устойчивости развития промышленного комплекса в рамках исследования, а также адекватного математического инструментария с учетом доступных аналитических материалов.

Нами разработан методический подход, основой которого выступает иерархическая система показателей, сконструированная путем адаптации глобальных принципов устойчивого развития ООН к отраслевой специфике и стратегическим вызовам, стоящим перед машиностроительным комплексом Российской Федерации. Адаптация заключается в их концептуальном переосмыслении и трансформации с учетом необходимости обеспечения технологического суверенитета, импортозамещения и противодействия санкционному давлению. В результате нами сформирована трехуровневая структура, включающая целевой уровень (интегральная устойчивость), уровень векторов развития и уровень частных индикаторов.

Система интегрирует три ключевых диагностических вектора, отражающих системные условия устойчивого развития машиностроения:

1. Технологический вектор, нацеленный на оценку способности комплекса к технологическому обновлению и цифровой трансформации. Он включает такие индикаторы, как: доля продукции с цифровым паспортом, степень износа основных производственных фондов, удельный вес затрат на

НИОКР в выручке, и уровень внедрения сквозных цифровых технологий (IoT, PLM, ERP).

2. Экономический вектор, оценивающий финансовую стабильность и инвестиционную состоятельность предприятий. Ключевыми индикаторами выступают: рентабельность основной деятельности, коэффициент текущей ликвидности, доступность кредитных ресурсов (фактические ставки по кредитам), а также материало- и энергоемкость производства.

3. Кооперационный вектор, являющийся новшеством предлагаемой системы и отражающий глубину интеграции предприятий в производственные и инновационные сети. Он измеряется через: долю заказов, полученных в рамках кооперации, уровень локализации критически важных компонентов, количество устойчивых связей с поставщиками-партнерами и участие в совместных исследовательских и опытно-конструкторских разработках.

Построенная иерархическая система позволяет перейти от абстрактных принципов устойчивого развития к конкретным, измеримым параметрам, релевантным для современного состояния и стратегических перспектив машиностроительного комплекса, формируя комплексную основу для последующей интегральной оценки и многокритериального анализа (рисунок 1.2.3).

Основные показатели по уровню 3 можно представить в следующем виде:

- цифровизация: доля продукции с цифровым паспортом; уровень внедрения PLM/ERP-систем; оснащенность производства IoT;
- финансовая стабильность: рентабельность основной деятельности; коэффициент текущей ликвидности; коэффициент финансовой независимости;
- интеграция в кластеры: доля заказов в рамках кооперации; участие в совместных НИОКР; доступ к общей инфраструктуре (кластерной);

- инновационная активность: доля затрат на НИОКР в выручке; количество поданных патентных заявок; объем выпуска инновационной продукции;
- инвестиционная привлекательность: объем инвестиций в модернизацию; доступность кредитных ресурсов (ставки);
- развитость цепочек стоимости: уровень локализации компонентов; количество надежных поставщиков-партнеров
- состояние основных фондов: коэффициент износа оборудования; доля оборудования возрастом до 5 лет;
- ресурсоэффективность: материалоемкость продукции; энергоемкость продукции;
- надежность связей: длительность сотрудничества с ключевыми контрагентами; стабильность цепочек поставок.



Рисунок 1.2.3 – Иерархическая система показателей оценки устойчивости развития промышленного комплекса (предложена автором)

Предложенная иерархическая система включает три уровня агрегации: Уровень 1 – интегральный показатель устойчивости (целевой); Уровень 2 – векторные индексы (технологический, экономический, кооперационный); Уровень 3 – частные индикаторы (исходные показатели). Оценка производится снизу вверх. В предложенную систему показателей устойчивости интегрированы индикаторы, характеризующие внедрение принципов бережливого производства: производительность труда, оборачиваемость сырья и материалов, степень износа основных фондов, доля материальных затрат в себестоимости продукции.

Адаптация ЦУР ООН: технологический вектор соответствует ЦУР 9 «Индустриализация, инновации и инфраструктура»; экономический вектор соответствует ЦУР 8 «Достойная работа и экономический рост» и ЦУР 12 «Ответственное потребление и производство»; кооперационный вектор отражает межотраслевое и междисциплинарное сотрудничество, заложенное в принципах Повестки дня до 2030 года.

Таким образом, представленная система охватывает все критически важные аспекты устойчивости современного промышленного комплекса. Ее можно дополнять новыми показателями или корректировать веса существующих в зависимости от изменяющихся внешних условий (например, усиление санкционного давления).

Для перехода от многоуровневой системы разнородных показателей к обобщенным и сопоставимым оценкам устойчивости нами предлагается адаптированный интегрально-индикаторный метод. Его адаптивность заключается в учете специфики машиностроительного комплекса, в частности, таких факторов как длинный производственный цикл, высокая капиталоемкость и критическая зависимость от кооперационных связей, что потребовало модификации стандартных процедур нормализации и взвешивания.

Метод реализуется в виде последовательности следующих вычислительных этапов:

1. Нормализация исходных показателей. Поскольку частные индикаторы имеют различную физическую природу и направленность (стимуляторы – «чем больше, тем лучше», дестимуляторы – «чем меньше, тем лучше»), осуществляется их приведение к единой безразмерной шкале от 0 до 1.

2. Определение весовых коэффициентов. Для установления значимости каждого показателя, группы показателей и вектора в общей структуре оценки используется метод анализа иерархий. Веса определяются на основе экспертных опросов представителей научного сообщества, отраслевых специалистов и органов государственной власти, что позволяет отразить приоритеты технологического суверенитета и импортозамещения.

3. Многоуровневая агрегация оценок. Интегральная оценка рассчитывается путем последовательного взвешенного суммирования нормализованных значений. На первом шаге вычисляются групповые индексы (например, индекс «Цифровизации»), на втором – интегральные оценки по каждому вектору (Технологическому I_T , Экономическому $I_э$, Кооперационному I_K), и на заключительном этапе – общая интегральная оценка устойчивости $I_{уст}$ по формуле:

$$I_{уст} = w_T * I_T + w_э * I_э + w_K * I_K,$$

где $w_T, w_э, w_K$ – весовые коэффициенты векторов, причем $w_T + w_э + w_K = 1$.

Адаптированный интегрально-индикаторный метод позволяет не только преодолеть проблему разнородности исходных данных, но и количественно выразить уровень комплексной устойчивости, обеспечивая основу для сравнительного анализа, динамического мониторинга и последующей многокритериальной идентификации типа развития машиностроительных предприятий и комплекса в целом.

Для перехода от статической оценки уровня устойчивости к анализу ее динамических характеристик и выявления устойчивых тенденций развития был разработан модифицированный матричный метод. Ключевой модификацией классического подхода является использование в качестве

анализируемых параметров не абсолютных значений показателей, а результатов интегральной оценки, полученных на предыдущем этапе, что позволяет оперировать не разрозненными данными, а синтетическими индикаторами, уже очищенными от влияния разнородности исходных метрик.

Метод реализуется в два последовательных этапа:

1. Расчет динамических характеристик. На основе временного ряда интегральных оценок устойчивости $I_{уст}(t)$ за ретроспективный период (рекомендуется 3–5 лет) для каждого объекта оценки рассчитывается показатель динамики D . В качестве данного показателя используется не просто средний темп прироста, а сглаженное значение, полученное методом скользящей средней, что позволяет нивелировать влияние краткосрочных конъюнктурных колебаний и выявить основную тенденцию (тренд). Дополнительно вычисляется коэффициент вариации темпов прироста V , характеризующий стабильность динамики.

2. Построение и интерпретация оценочной матрицы. Строится двумерная матрица, где по оси X откладывается достигнутый уровень интегральной устойчивости $I_{уст}$ за последний отчетный период. По оси Y откладывается рассчитанный показатель динамики D , характеризующий скорость и направление изменения устойчивости.

Оси матрицы ранжируются на квадранты относительно установленных пороговых значений. Например, порогом по оси X может служить среднеотраслевое значение устойчивости, а по оси Y – нулевое значение темпа прироста. В результате формируются четыре типовых квадранта (зоны) (таблица 1.2.7).

В таблице $I_{ср}$ – средний (пороговый) уровень устойчивости, может рассчитываться как среднеотраслевое значение или устанавливается экспертным путем.

Матрица позволяет идентифицировать не только текущее состояние, но и вектор движения предприятия, что критически важно для разработки

адекватных и своевременных мер государственной и корпоративной политики.

Таблица 1.2.7 – Матрица для оценки уровня интегральной устойчивости (предложена автором)

	Низкий уровень устойчивости $I_{уст} < I_{ср}$	Высокий уровень устойчивости $I_{уст} > I_{ср}$
Положительная динамика ($D > 0$)	КВАДРАНТ В: ЗОНА РАЗВИТИЯ • Неустойчивый рост • Высокий потенциал • Риск перегрева Стратегия: Интенсивная поддержка	КВАДРАНТ А: ЗОНА ЛИДЕРСТВА • Сбалансированное развитие • Стабильный рост • Технологические лидеры Стратегия: Поддержание лидерства, экспансия
Отрицательная динамика ($D < 0$)	КВАДРАНТ С: КРИЗИСНАЯ ЗОНА • Системный кризис • Неустойчивая стагнация • Высокие риски Стратегия: Антикризисное управление, реструктуризация	КВАДРАНТ D: ЗОНА СТАГНАЦИИ • Скрытая стагнация • Потеря позиций • "Почивание на лаврах" Стратегия: Стимулирование инноваций, реинжиниринг

Завершающим этапом предложенного методического подхода является многокритериальная идентификация типа устойчивости, представляющая собой синтетическую процедуру интерпретации результатов, полученных на предыдущих этапах. Данная процедура направлена на переход от количественных оценок к качественным управленческим выводам через комплексный анализ сбалансированности ключевых параметров развития и их динамических характеристик. В основе идентификации лежит одновременное рассмотрение трех ключевых аспектов: уровня интегральной устойчивости ($I_{уст}$), динамики ее изменения (D) и степени сбалансированности технологического (I_T), экономического ($I_э$) и кооперационного (I_K) векторов.

Процедура идентификации реализуется по следующему алгоритму. Первичная классификация осуществляется на основе позиционирования объекта в матрице динамики устойчивости, что определяет его принадлежность к одному из четырех базовых сценариев: «Лидерство», «Развитие», «Стагнация» или «Кризис». Последующая детализация типа осуществляется за счет анализа профиля сбалансированности векторов. Для этого рассчитывается коэффициент сбалансированности K_6 как величина, обратная коэффициенту вариации оценок по трем векторам. Низкое значение K_6 свидетельствует о наличии структурных перекосов, что служит основанием для уточнения базового сценария.

В результате формируется система типов устойчивости, обеспечивающая высокую дифференциацию объектов оценки. Например, в рамках сценария «Развитие» (квадрант В) могут быть идентифицированы:

«Технократический рост с кооперационными рисками» – характеризуется высокими значениями I_T при низких I_K и умеренных I_3 ;

«Экстенсивный рост» – демонстрирует относительное преобладание I_3 при отставании I_T и I_K ;

«Сетевой рост» – отличается высокими показателями кооперационной устойчивости при недостаточном уровне технологического развития.

Аналогичным образом детализируются и другие сценарии. Для типа «Стагнация» (квадрант D) характерны такие уточняющие типы, как *«Скрытая технологическая стагнация»* (постепенное устаревание фондов при сохранении финансовой стабильности) или *«Стагнация вследствие кооперационной разобщенности»* (потеря связей в цепочках создания стоимости).

Таким образом, под устойчивым развитием предложено понимать процесс непрерывных позитивных сбалансированных изменений экономического, технологического и кооперационного характера, направленных на повышение эффективности функционирования промышленного предприятия. Исходя из проведенного анализа и предложено

методики измерения устойчивого развития предприятий машиностроительной отрасли, можно заключить, что устойчивое развитие – это собирательная экономическая категория, которая аккумулирует в себе совокупность сложных, многокритериальных вопросов, такие как бережливое производство (описывая показателями производительности труда, степенью износа основных производственных фондов, оборачиваемостью сырья и материалов и т.п.), ресурсосбережение (удельные материальные затраты в себестоимости продукции, фондоотдача основных средств и т.п.), импортозамещение и технологическое лидерство (уровень патентной активности, стоимость нематериальных активов и т.п.), которые, в конечном счете, могут быть сведены в единый интегральный показатель устойчивого развития предприятий машиностроительной отрасли, используемый для бенчмарка, анализа тренда, прогнозирования и т.п.

Таким образом, предложенная система многокритериальной идентификации позволяет не только констатировать общий уровень устойчивости, но и определять ее качественную специфику, выявляя ключевые «узкие места» и точки роста для каждого объекта. Это создает научно обоснованную базу для разработки адресных и сбалансированных мер государственной поддержки и корпоративной стратегии, фокусирующихся на синхронном развитии технологических, экономических и кооперационных параметров в соответствии с выявленным типом траектории развития.

1.3 Современные тенденции повышения эффективности развития промышленности

Промышленный комплекс, в частности машиностроение, является фундаментом технологического суверенитета и экономической безопасности Российской Федерации. В условиях действия санкционного давления, необходимости импортозамещения и выполнения масштабных задач в рамках государственного оборонного заказа (ГОЗ) вопросы повышения

эффективности предприятий машиностроения приобретают критическую актуальность. Особую значимость эти вопросы имеют для промышленно развитых регионов, таких как Нижегородская область, которая традиционно является одним из ведущих центров отечественного машиностроения, автомобилестроения и оборонно-промышленного комплекса (ОПК).

Однако развитие отрасли сдерживается комплексом системных проблем, включая высокую степень износа основных фондов, дефицит квалифицированных кадров, низкую инновационную активность и административные барьеры. Целью данного параграфа является проведение комплексного анализа современных тенденций и инструментов повышения эффективности машиностроительных предприятий, с особым фокусом на цифровую трансформацию и специфику предприятий ОПК как ключевых игроков отрасли.

Нижегородская область исторически сохраняет статус одного из крупнейших промышленных центров России. Регион обладает диверсифицированной промышленной структурой, где машиностроительный комплекс играет системообразующую роль. На территории области расположены такие флагманы отечественной промышленности, как ПАО «ГАЗ Group», АО «Нижегородский машиностроительный завод», предприятия корпорации «Росатом» и «Ростех», а также уникальные научно-исследовательские центры (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», АО «ОКБМ Африкантов»).

Благоприятное геополитическое положение, развитая транспортная инфраструктура и концентрация высококвалифицированных кадров создают предпосылки для устойчивого развития. Согласно рейтингу Ассоциации инновационных регионов России, область стабильно входит в пятерку лидеров по показателям инновационной деятельности, превышая среднероссийские значения на 54%. Уникальность региона также заключается в

мононациональном составе населения, что снижает социальные риски и повышает инвестиционную привлекательность.

Анализ текущей ситуации позволяет выявить многоуровневую структуру проблем, препятствующих динамичному развитию машиностроения.

На макроуровне (общероссийские проблемы) ключевыми вызовами являются:

- высокие ставки по банковским кредитам, ограничивающие возможности предприятий в проведении дорогостоящей модернизации;
- инфляционное давление, приводящее к росту себестоимости продукции и снижению конкурентоспособности;
- несовершенство налогового и таможенного законодательства, не учитывающее в полной мере специфику длинного производственного цикла в машиностроении;
- недостаточная защита прав интеллектуальной собственности, снижающая мотивацию к инновациям.

На мезоуровне (отраслевые и региональные проблемы) выделяются:

- неразвитость инновационной инфраструктуры: недостаток технопарков, инжиниринговых центров и венчурных фондов, специализирующихся на машиностроении;
- слабость кооперационных связей между крупными корпорациями и малыми инновационными предприятиями;
- «цифровой разрыв»: значительное отставание в уровне цифровизации между крупными системообразующими предприятиями и средним звеном поставщиков.

На микроуровне (проблемы предприятий) проблемы носят комплексный характер и структурируются по нескольким группам:

1. Проблемы ресурсов:

Кадровый голод. Острейший дефицит инженеров, конструкторов, технологов и рабочих высокой квалификации. Проблема усугубляется

старением персонала и «утечкой мозгов» в другие отрасли и регионы [104,102].

Финансовые ограничения. Сложное финансово-экономическое состояние многих предприятий, особенно в условиях роста цен на комплектующие и материалы. Затрудненный доступ к долгосрочным и «длинным» кредитным ресурсам.

Физический и моральный износ ОПФ. Высокая степень износа станочного парка и технологического оборудования, что напрямую влияет на производительность и качество продукции.

2. Организационные проблемы:

Неэффективный трансфер технологий. Сложности с импортом передовых технологий в условиях санкций и слабое развитие механизмов коммерциализации отечественных разработок.

Низкий уровень спроса на инновации. Отсутствие сформированного рынка для высокотехнологичной продукции, неготовность традиционных секторов экономики к внедрению инновационных решений.

Слабость маркетинга и рыночной аналитики. Недостаточная проработка маркетинговых вопросов на стадии НИОКР и отсутствие комплексного маркетингового сопровождения продукции [112].

3. Проблемы регулирования:

Административные барьеры. Забюрократизированность процедур получения разрешительной документации, господдержки и участия в тендерах.

Отставание нормативно-технической базы. Затянутость процессов актуализации ГОСТов, СНИПов и других стандартов, что блокирует внедрение новых материалов и технологий.

4. Низкая эффективность госуправления в инновационной сфере. Недостаточная квалификация части государственных служащих в вопросах инвестирования и экспертизы инновационных проектов [23].

Внедрение цифровых технологий затрагивает все сферы деятельности машиностроительного предприятия.

Цифровые технологии в управлении и производстве:

SMAC-технологии (Social, Mobile, Analytics, Cloud). Социальные платформы для внутренней коллаборации, мобильные решения для оперативного управления, аналитика больших данных для прогнозирования спроса и предиктивного обслуживания, облачные вычисления для гибкости ИТ-инфраструктуры.

Промышленный интернет вещей (IIoT). Оснащение оборудования датчиками позволяет в реальном времени собирать данные о его состоянии, загрузке, качестве продукции. Это формирует основу для «умного» производства.

MES-системы (Manufacturing Execution System). Обеспечивают оперативное управление и диспетчеризацию производственных процессов, позволяя сократить цикл изготовления, минимизировать незавершенное производство и повысить общую эффективность оборудования (OEE).

ERP-системы (Enterprise Resource Planning). Интегрируют информацию из всех подразделений, обеспечивая сквозное планирование и управление ресурсами.

Цифровые технологии в жизненном цикле продукции (ЖЦП):

Ключевым элементом становится создание и использование «цифрового двойника» (Digital Twin) – виртуальной динамической модели физического изделия или производственного процесса. Цифровой двойник позволяет:

- проводить виртуальные испытания и оптимизировать конструкцию на этапе проектирования, экономя время и ресурсы;
- осуществлять предиктивное обслуживание, прогнозируя отказы оборудования до их возникновения;
- моделировать производственные процессы для поиска «узких мест» и повышения эффективности.

Успешным примером является использование суперкомпьютерного моделирования в ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» для проведения исследований без натурных испытаний. Другим ярким кейсом является создание ПАО «ОДК-Кузнецов» Центра конструкторских разработок, где новые газотурбинные двигатели полностью проектируются и испытываются в виртуальной среде с применением цифровых двойников, что позволяет сократить сроки создания изделия с 10–12 до 4–5 лет [26].

Разработка «умной» продукции:

Цифровая трансформация предполагает встраивание цифровых технологий непосредственно в конечную продукцию, что кардинально повышает ее потребительские свойства и создает новые бизнес-модели (например, переход от продажи изделия к продаже услуги на его основе). Примером служит разработка АО «ОНИИП» автоматизированной системы управления для агрохозяйств «АСУ-АГРО», которая использует RFID-метки, датчики и протоколы Интернета вещей для мониторинга состояния животных и формирования цифровой племенной базы.

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение цифровых технологий сталкивается с рядом серьезных барьеров, особенно в оборонно-промышленном комплексе:

- режим секретности и требования информационной безопасности. Жесткие ограничения на использование облачных сервисов, внешних сетей и импортного ПО, необходимых для построения открытых экосистем «Индустрии 4.0»;

- консерватизм менеджмента и сопротивление изменениям. Руководство многих предприятий, ориентированное на выполнение ГОЗ в установленные сроки, не всегда готово к рискам и инвестициям, связанным с глубокой организационной перестройкой;

- высокая стоимость и сложность интеграции. Значительные капиталовложения требуются не только в закупку ПО, но и в модернизацию оборудования, его подключение к сетям и обучение персонала;

- острый дефицит кадров. Критическая нехватка специалистов, обладающих одновременно глубокими инженерными знаниями и компетенциями в области IT, data science и кибербезопасности;

- сложность реинжиниринга бизнес-процессов. Цифровая трансформация требует не автоматизации существующих, зачастую неэффективных процессов, а их кардинальной перестройки, что встречает организационное сопротивление.

В условиях ограниченности ресурсов эффективным инструментом преодоления барьеров является кластерная модель. Кластеры позволяют малым и средним предприятиям получить доступ к дорогостоящей инфраструктуре, технологиям и компетенциям крупных корпораций.

Успешным примером является Саровский инновационный кластер, сформированный вокруг ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ». Ключевые преимущества данной модели:

- совместное использование инфраструктуры: доступ участников кластера к уникальному исследовательскому и производственному оборудованию ядерного центра;

- снижение транзакционных издержек: формирование внутренней кооперационной сети поставщиков и подрядчиков;

- синергия НИОКР: объединение фундаментального научного задела РФЯЦ-ВНИИЭФ с прикладными разработками малых инновационных компаний;

- коллективное использование ИТ-решений: возможность внедрения и использования дорогостоящих PLM/ERP-систем на кластерной основе, что снижает нагрузку на отдельные предприятия.

Основными направлениями развития кластера являются лазерные и суперкомпьютерные технологии, материаловедение и информационные технологии, что позволяет диверсифицировать экономику и выводить на рынок высокотехнологичную гражданскую продукцию [109].

Кадровый вопрос остается системным ограничением. Для его решения требуется комплекс мер:

- создание производственно-образовательных кластеров – партнерство вузов и предприятий для целевой подготовки специалистов по сквозным программам, сочетающим инженерную и IT-составляющую [105];
- развитие системы непрерывного образования – организация корпоративных учебных центров, программ переподготовки и повышения квалификации для действующих сотрудников, включая стажировки на передовых предприятиях;
- совершенствование мотивационных моделей – внедрение гибких систем оплаты труда, привязанных к результативности и приобретению новых компетенций, создание программ поддержки молодых специалистов.

Государственная политика должна быть переориентирована с прямого субсидирования на создание стимулирующих условий для технологической модернизации (таблица 1.3.1).

Первоочередными мероприятиями являются:

- развитие финансовых инструментов – расширение практики предоставления грантов, субсидирования НИОКР, а также использование механизмов специальных инвестиционных контрактов (СПИК 2.0), которые гарантируют инвестору стабильность условий на длительный период;
- стимулирование экономической активности – снижение налоговой нагрузки и страховых взносов для предприятий, осуществляющих инвестиции в цифровизацию и НИОКР;
- расширение спроса на инновации – использование государственных закупок как инструмента создания гарантированного рынка для высокотехнологичной продукции отечественного машиностроения;
- обеспечение открытости национальной инновационной системы – снижение таможенных барьеров на ввоз критически важных материалов и компонентов, поддержка экспорта и продвижения российской инновационной продукции под единым «зонтичным» брендом.

Таблица 1.3.1 – Мероприятия государственной поддержки с целью повышения эффективности деятельности предприятий в инновационном секторе (обобщено автором)

№п/п	Направление	Мероприятия
1.	Развитие финансовых инструментов	• увеличить объемы грантовой поддержки; • расширить субсидирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ за счет увеличения перечня тем; • расширить программы финансовой поддержки инновационных компаний на начальных стадиях проекта; • учредить фонды целевых стипендий поддержки молодежных инициатив.
2.	Стимулирование экономической активности	• снизить налогообложение на ввозимые на территорию Российской Федерации высокотехнологичное оборудование, комплектующее и материалы; • снизить уровень отчисления и страховых взносов в различные фонды предприятиям, занимающимся инновационными разработками; • сделать более доступным инвестиционный налоговый кредит; • снизить ставки по доходам.
3.	Обеспечение интеллектуальной кадровой составляющей	• совершенствовать механизмы мотивации выпускников вузов по устройству на работу в промышленный сектор; • повысить квалификацию персонала и топ менеджеров, в том числе и стажировки за рубежом; • развивать систему региональных университетов подготовки кадров; • развивать систему начальной подготовки школьников; • создать специализированные учебно-производственные центры доступа к передовым технологиям.
4.	Расширение спроса на инновационную продукцию	• организовать «Государственную биржу инноваций»; • создать специализированную информационно - торговую площадку; • проводить популяризацию инноваций; • совершенствовать техническое регулирование и стандартизацию.
5.	Обеспечение открытости национальной инновационной системы и экономики	• развивать инструменты продвижения продукции на зарубежные рынки, например, отечественной инновационной продукции необходимо создавать зонтичный бренд; • снизить таможенные барьеры на ввоз из-за рубежа материалов и технологического оборудования.

Цифровая трансформация многократно увеличивает поверхность атаки и риски для предприятий. По данным международных исследований, ущерб от киберпреступности достигает 1,5% глобального ВВП и продолжает расти. Для

машиностроительных предприятий, особенно ОПК, утечка конструкторской документации, технологических регламентов или данных о состоянии оборонзаказа представляет прямую угрозу национальной безопасности. На рисунке 1.3.1 показано, что наиболее частыми целями атак в 2022 году стали госорганы, финансовый сектор и предприятия промышленности, причем основным вектором атак стала кража учетных данных и персональных данных.



Рисунок 1.3.1 – Компьютерные атаки на российские объекты и учреждения в 2022 году (построено автором)

Для парирования угроз необходима выстроенная многоуровневая система обеспечения информационной безопасности, охватывающая интересы личности, общества и государства (рисунок 1.3.2).



Рисунок 1.3.2 – Система обеспечения информационной безопасности предприятий ОПК России

Ключевыми элементами такой системы на предприятии являются:

- защита автоматизированных систем управления (АСУ ТП) – внедрение специализированных средств защиты, сегментация сетей управления;
- предотвращение утечек информации (DLP-системы) – мониторинг и блокировка несанкционированной передачи конфиденциальных данных;
- управление доступом (IDM/PIМ-системы) – строгое разграничение прав доступа к информационным ресурсам на основе принципа «минимальных привилегий»;
- мониторинг и реагирование на инциденты (SIEM-системы) – централизованный сбор и анализ событий безопасности для оперативного выявления и нейтрализации атак;
- защита конечных точек – использование антивирусного ПО, средств шифрования и систем контроля целостности.

Таким образом, следует обобщить, что на разных уровнях управления экономической системой в условиях Индустрии 4.0 актуальным

представляется внедрение в хозяйственную практику инструментов цифровизации и инноваций. К инструментам цифровизации, наиболее востребованными со стороны промышленных предприятия, являются сквозные технологии управления бизнес-процессами (технологии блокчейн), аналитические инструменты обработки и анализа большого массива данных (технологии Big Data), корпоративные информационные системы, содержащие удаленные распределенные базы данных и банки знаний для принятия управленческих решений, корпоративные системы защиты информации, цифровые двойники проектируемых промышленных изделий, внедрение отечественного программного обеспечения и т.п. Среди направлений инновационной деятельности для промышленных предприятий, прежде всего, востребованными видятся технологические инновации, которые сочетают в себе как совершенствование или разработку новой продукта, так и совершенствование или разработку новой технологии, что особенно актуально в решении вопросов импортозамещения и достижения технологического лидерства.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что повышение эффективности машиностроительного комплекса в современных условиях носит комплексный и многогранный характер. Ключевым трендом является глубокая цифровая трансформация, затрагивающая все этапы жизненного цикла продукции и все бизнес-процессы предприятия. Однако успех цифровизации невозможен без параллельного решения системных проблем: преодоления кадрового дефицита, развития кооперации через кластерные модели, совершенствования системы государственного регулирования и создания надежной, многоуровневой системы информационной безопасности.

Для машиностроительных предприятий Нижегородской области и России в целом стратегическим императивом становится синхронное внедрение технологических, организационных (процессы и управление) и человеческих (компетенции и культура) инструментов повышения эффективности. Только такой комплексный подход позволит не только

адаптироваться к текущим вызовам, но и сформировать долгосрочные конкурентные преимущества на глобальном рынке, обеспечив технологический суверенитет страны.

Выводы по главе 1:

1. Современные концепции промышленного развития основаны на комплексной трансформации, сочетающей технологический прорыв, стратегическое видение, глубинное изменение управленческих подходов и корпоративной культуры. Для машиностроительных предприятий использование этих принципов является не просто опцией, а императив выживания и конкурентоспособности в условиях глобального рынка. Одним из ключевых направлений становится создание инновационных кластеров для использования единых ИТ-решений, что позволяет преодолеть барьеры отдельных узкоспециализированных предприятий.

2. Определены два основных подхода к количественному анализу устойчивости промышленного комплекса: первый связан с узким пониманием концепции устойчивости с точки зрения способности ответа экономической системы на изменение факторов внешней и внутренней среды, второй подход основан на глобальном влиянии отраслевого развития на социально-экономическую систему в долгосрочной перспективе в контексте концепции устойчивого развития ООН.

3. Повышение эффективности машиностроительного комплекса в современных условиях носит комплексный и многогранный характер. Ключевым трендом является глубокая цифровая трансформация, затрагивающая все этапы жизненного цикла продукции и все бизнес-процессы предприятия. Однако успех цифровизации невозможен без параллельного решения системных проблем: преодоления кадрового дефицита, развития кооперации через кластерные модели, совершенствования системы государственного регулирования и создания надежной, многоуровневой системы информационной безопасности.

4. Для машиностроительных предприятий Нижегородской области и России в целом стратегическим императивом становится синхронное внедрение технологических, организационных (процессы и управление) и человеческих (компетенции и культура) инструментов повышения эффективности. Только такой комплексный подход позволит не только адаптироваться к текущим вызовам, но и сформировать долгосрочные конкурентные преимущества на глобальном рынке, обеспечив технологический суверенитет страны.

2 ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

2.1 Экономические закономерности развития подсистем устойчивого развития промышленного комплекса на российском уровне

Концепция устойчивого развития включает экономическую, социальную, экологическую подсистемы, которые в современное время находятся в процессе трансформации в ходе перехода на новый технологический уклад, требующий внедрения новейших технологий во все сферы, что обуславливает повышение инновационной активности предприятий.

Инновационная активность предприятия – это деятельность, ориентированная на поиск и дальнейшую реализацию инноваций для повышения качества продукции, увеличения масштабов производства, а также совершенствование технологических производственных мощностей. Инновационно-активные предприятия имеют высокую долю затрат на научные исследования и разработки, закупку нового оборудования, разработку и внедрение новых технологий, патентование и регистрацию программных продуктов, повышение квалификации кадров.

Динамические способности промышленного предприятия как элемент институциональной среды исследованы в работе И. К. Шевченко и соавторов [19]. Вопросы управления экономическим потенциалом промышленного предприятия и система поддержки принятия решений представлены в исследовании Р. С. Ибрагимовой и Д. С. Головкина [27]. Экономический потенциал как концепция стратегического управления промышленным предприятием обоснован в работе Р. С. Ибрагимовой и Д. С. Головкина [28]. Процессная модель формирования и развития технологического суверенитета предприятия производственной инфраструктуры предложена в исследовании Л. Н. Мамаевой [49]. Сущность и особенности реализации современной

промышленной политики в российской экономике раскрыты в исследовании И. К. Низамутдинова и В. В. Малаева [61]. Вопросы управления промышленным предприятием на основе показателей потенциала рассмотрены в работе А. В. Новикова [64]. Современные аспекты развития теории потенциала высокотехнологичного промышленного предприятия представлены в коллективной работе Л. М. Путятиной и соавторов [89].

Нижегородская область – один из самых крупных промышленных центров России, обладающих высокой долей научного и технического потенциала. Согласно данным Нижегородстата, инновационная активность предприятий постепенно увеличивается. В настоящее время удельный вес организаций, осуществляющих инновационную деятельность, составил 15% [30]. Наиболее активными участниками инновационных процессов стали предприятия сферы промышленного производства, научных исследований и разработок, здравоохранения (рисунок 2.1.1), причем примерно 80% из них имеют новизну.

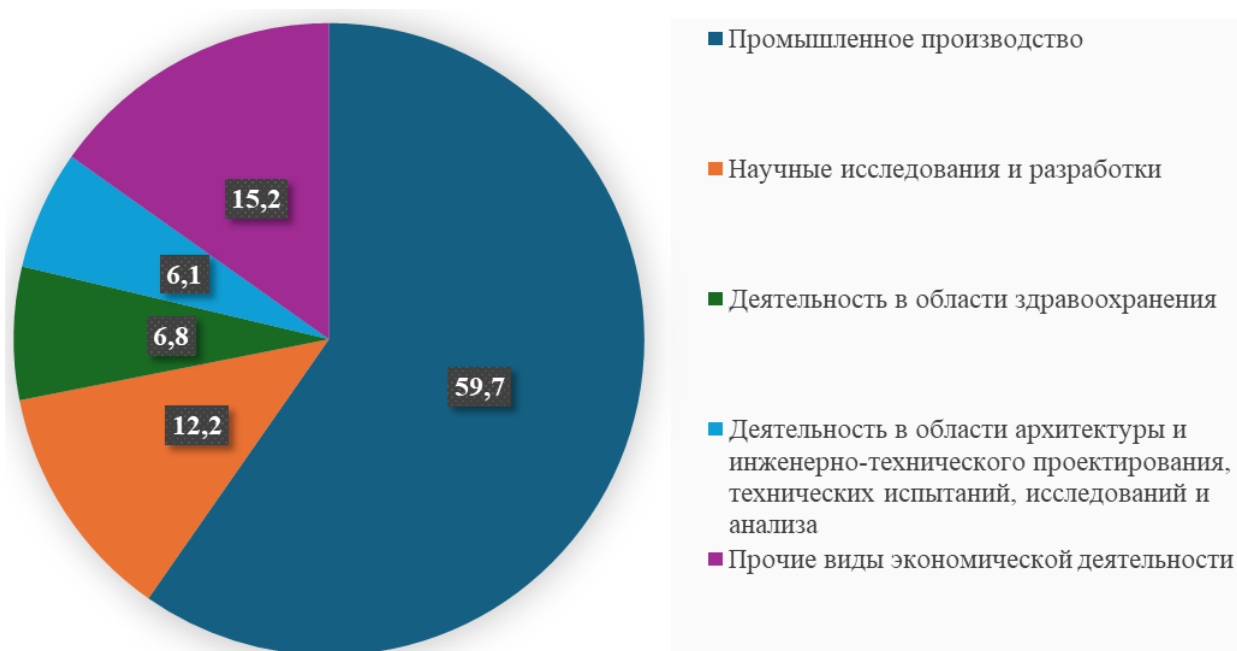


Рисунок 2.1.1 – Сфера деятельности организаций, занимающихся инновациями, % [30]

Анализ отгруженных инновационных товаров, услуг показал, что большая их часть – это товары обрабатывающих производств (рисунок 2.1.2).



Рисунок 2.1.2 – Структура производства инновационной продукции по видам деятельности, % [30]

Общие затраты на инновационную деятельность составили 146562,6 млн рублей, из них 90,8% продуктовые инновации и лишь 9,2% процессные инновации [30]. Анализ распределения затрат по видам инновационной деятельности показал, что почти 60% из них приходится на сам процесс исследования и разработки (рисунок 2.1.3).



Рисунок 2.1.3 – Затраты на инновации по направлениям, % [30]

Стоит отметить, в регионе с 2014 г. реализуется государственная программа «Развитие промышленности и инноваций Нижегородской области» основными задачами которой являются обеспечение стабильного роста и результативного инновационного развития промышленного комплекса региона, увеличение его конкурентоспособности, как следствие, обеспечение достижения приоритетов стратегии региона в долгосрочной перспективе. Инновационной деятельностью в регионе успешно занимаются промышленные предприятия всех отраслей начиная от автомобилестроения и до химической промышленности.

Например, если рассматривать металлургическую промышленность, то инновации и устойчивое развитие становятся основными двигателями прогресса. Эти изменения направлены не только на улучшение характеристик металлов и эффективности производственных процессов, но и на минимизацию экологического футпринта, сокращение потребления ресурсов и повышение уровня переработки отходов. Так, сотрудники Объединённой металлургической компании (в нее входит Выксунский металлургический завод) внедрили оптимизированную технологию цветового кодирования муфт, что позволило повысить читаемость маркировки муфт и снизить затраты на нанесение защитного покрытия. В активе инженерно-

технологических центра Выксунского металлургического завода более 55 патентов и уникальных разработок [70].

Если рассматривать инновации нижегородских предприятий автомобильной промышленности, то можно упомянуть опыт Горьковского автомобильного завода, который на конференции «Цифровая индустрия промышленной России» представлял образцы первого российского электромобиля GAZelle e-NN (способен преодолевать на одном заряде 120 км при 100 км/ч) и единую электроплатформу для автономного перемещения грузовых прицепов внутри производственных и складских помещений на основе собственной ИТ-разработки [36].

В настоящее время промышленные предприятия сталкиваются с резким обострением геополитической ситуации, введением многочисленных санкций в адрес России, что усугубляется ростом курсов валют и высокой ставкой рефинансирования. В связи с этим возникает необходимость ускоренной модернизации промышленности. Приоритеты смещаются к механизмам импортозамещения с применением инновационных технологий, реструктуризации, усовершенствованию системы управления фирмами, использованию новейших маркетинговых технологий. Первостепенно ставятся задачи повышения инновационной активности предприятий, безусловно, внимание уделяется их способностям чётко, быстро и адекватно реагировать на изменения.

Несмотря на выделенные положительные тенденции по росту инновационной активности предприятий Нижегородской области, в регионе сохраняется ряд проблем. Во-первых, прослеживается низкий процент участия в инновационной деятельности малых и средних предприятий. Во-вторых, отмечается недостаточная доля экспорта инновационной продукции в общем объеме экспорта региона. В-третьих, на предприятиях региона сохраняется нехватка квалифицированных специалистов. В-четвертых, имеются проблемы с проработкой маркетинговых вопросов на стадии проектирования, НИОКР и отсутствие маркетингового сопровождения. В-пятых, в России до сих пор в

достаточной степени не урегулирован вопрос эффективной системы защиты интеллектуальной собственности, что является серьёзным барьером для развития деятельности в инновационном секторе [106].

Целесообразно стимулировать спрос предприятий на инновации. Прежде всего, необходимо проводить регулярный инновационный мониторинг, направленный на анализ статистической информации инновационной активности предприятий в регионе в отраслевом разрезе. Уместно также применять инновационный аудит, который позволит более детально изучать состояние предприятий региона. В дальнейшем, опираясь на имеющиеся у организации резервы, возможна выработка определённых рекомендаций для производства посредством проведенного аудита. Безусловно, возможна организация управления проектами НИОКР по запросам высокотехнологичных предприятий региона [106].

Таким образом, инновационный потенциал на предприятиях Нижегородской области обеспечивается за счёт совокупности экономических, социальных, природного-географических ресурсов, модернизации технической базы организаций, развитой логистики и др. Для решения проблем и закрепления лидирующих позиций в сфере инновационного развития необходима слаженная работа всех субъектов инновационной системы региона: крупных, средних и малых предприятий, инвесторов, органов государственного управления, научных, образовательных и общественных организаций [106]. Это обуславливает необходимость внедрения мероприятий по совершенствованию инновационной деятельности предприятий региона.

Эффективное инновационное развитие регионов способствует формированию процессов импортозамещения продукции, что является необходимым условием для обеспечения экономической безопасности страны.

В мае 2014 года на Санкт-Петербургском международном экономическом форуме Президент РФ В. В. Путин отметил, что

импортозамещение за счёт модернизации промышленности и роста конкуренции поможет вернуть собственный рынок отечественным производителям.

Понятие «импортозамещение» впервые появилось в ООН в 1960-е гг. и применялось в контексте проблем недавно освободившихся колоний с монокультурной экономикой. В этих странах практически все товары, необходимые для жизни и экономической деятельности, были импортированы.

В настоящее время во многих странах мира взят курс на импортозамещение в экономике. Например, в США происходит переориентация обрабатывающей промышленности с внешнего спроса на внутренний и стал популярен термин «reshore» – это возврат предприятий на территорию США, то есть происходит противоположный процесс выводу производственных предприятий в другие страны (offshore).

В литературе существует несколько подходов к трактовке экономического понятия «импортозамещение».

Узкое понимание «импортозамещения» – это регулируемый положительный для страны и ограниченный во времени процесс, в результате которого происходит уменьшение или поэтапная замена импортируемой продукции отечественными аналогами. С этих позиций импортозамещение возможно только в случае наличия соответствующих свободных производственных мощностей, конкурентоспособных предприятий, которые могут предложить качественную продукцию по рыночным ценам.

Более широкое понимание «импортозамещения» – это тип экономической стратегии и промышленной политики государства, направленный на защиту внутреннего производителя путем замещения импортируемых товаров товарами национального производства. Политические аспекты импортозамещения связаны в первую очередь с обеспечением экономической безопасности страны, так как без стабильного обеспечения национальной экономики товарами и услугами государство не в

состоянии ее гарантировать.

Импортозамещение можно рассматривать на 4 уровнях: на уровне государства в целом, на уровне отдельных регионов, на уровне определенной сферы производства, на уровне отдельных предприятий и организаций.

Можно выделить следующие плюсы для экономики РФ от реализации политики импортозамещения:

- сохраняется прибавочная стоимость продукции на территории государства;
- происходит рост российского производства и тем самым сохраняются и создаются новые рабочие места
- используется в полном объеме накопленный научно-технический и производственный потенциал, так как производство импортозамещающей продукции на начальном этапе размещается на базе существующих предприятий;
- активная политика импортозамещения стимулирует создание новых конкурентоспособных производств, которые будут также ориентироваться и на рынки ближнего и дальнего зарубежья;
- повышается конкурентоспособность российских товаров за счет ресурсосбережения, поиска резервов снижения затрат, отсутствия таможенных пошлин, щадящей налоговой нагрузки;
- отечественные предприятия лучше знают требования и предпочтения российского потребителя, национальные, культурные и экономические особенности и могут быстро адаптироваться под них;
- обеспечивается непрерывность поставок стратегической продукции (в первую очередь продукции ОПК), которая для обеспечения национальной безопасности и должна производиться внутри страны.

К числу факторов, способствующих росту конкурентоспособности и импортозамещению в РФ эксперты относят возможность использования потенциала оборонного производства, большие масштабы внутреннего рынка,

наличие собственного сырья и других дешевых производственных ресурсов, заимствование зарубежных научно-технических разработок [106].

Можно выделить следующие ключевые направления импортозамещения в РФ:

- оборудование для нефтегазового комплекса (доля импорта по отдельным сегментам до 70%);
- производство редкоземельных металлов, композиционных материалов, красок и лаков, пластиков, а также изделий из резины и пластмасс (доля импорта по важнейшим сегментам 22–66%);
- наукоемкое станкостроение и станкоинструментальная промышленность (доля импорта 90%);
- электронно-компонентная база (доля импорта по отдельным сегментам – 80–90 %);
- фармацевтика и производство медицинского оборудования (доля импорта 70–80%);
- оборудование для агропромышленного комплекса, продукция сельского хозяйства и пищевой промышленности (доля импорта 30–70%).

Надо отметить, что в сентябре 2014 г. в РФ был утверждён план содействия импортозамещению, в котором были выделены 34 мероприятия, при чем на сегодняшний день 31 из них реализовано. Кроме этого, утверждено 20 отраслевых программ и заключено 84 соглашения о взаимодействии в сфере промышленной политики с субъектами Федерации.

Также в 2014 г. по инициативе Министерства промышленности и торговли РФ путём был создан Фонд развития промышленности (ФРП). Промышленные предприятия имеют возможность получить из Фонда льготные займы под 5% годовых (на срок до 7 лет) на развитие производств с импортозамещающим или экспортным потенциалом.

Можно выделить пятерку регионов с наибольшим количеством проектов, включенных в отраслевые планы производства импортозамещающей продукции – это Москва (1038 проектов в 12 отраслевых

планах), Московская область (337 проектов по 14 отраслям), Санкт-Петербург (330 проектов для 9 отраслей), Татарстан (126 проектов в 12 отраслях), Свердловская область (111 проектов в 12 отраслевых планах).

Успешно реализуется политика импортозамещения и в Нижегородской области. В начале 2015 года Правительство Нижегородской области подготовило план содействия импортозамещению на территории региона на период 2015–2020 годов.

Основными направлениями работы по повышению конкурентоспособности нижегородской продукции являются следующие меры финансовой поддержки для предприятий, ориентированных на импортозамещение.

1. Мониторинг уровня цен на продукцию. В целях мониторинга ценовой ситуации на продовольственном рынке региона министерством промышленности, торговли и предпринимательства Нижегородской области были организованы систематические выезды в организации торговли Нижнего Новгорода и районных центров области. Результаты регулярно обсуждались на совещаниях с профильными министерствами с привлечением организаций оптовой и розничной торговли, товаропроизводителей. Результатом данной работы стал уровень потребительской инфляции в регионе на уровне 6,9%.

2. Развитие логистической сети для реализации продовольственной продукции местных производителей. Самой популярной формой продвижения товаров, как для товаропроизводителей, так и для населения являются областные ярмарки. Количество таких мероприятий ежегодно увеличивается. Ярмарки проводятся на всей территории области и были приурочены к дням городов и поселков, к празднованию Дня Победы, Проводам русской зимы и другим знаковым дням и праздникам. Большой популярностью пользовались осенние сельскохозяйственные ярмарки, на которых нижегородцы могли купить овощи без посредников, напрямую у фермеров. В каждом таком мероприятии на безвозмездной основе принимали участие от 30 до 80 товаропроизводителей.

Органами местного самоуправления в схемах размещения нестационарных торговых объектов на территориях жилых массивов городов и районных центров в обязательном порядке были предусмотрены места для осуществления сельхозпроизводителями продажи молока из цистерн.

3. Областная целевая программа «Покупайте нижегородское». Она действует в регионе с 2009 года. В рамках данной программы проводились мероприятия, направленные на продвижение качественных продовольственных товаров нижегородских производителей. Программа реализовывалась министерством предпринимательства, министерством сельского хозяйства, министерством промышленности, министерством информационных технологий, а также администрациями муниципальных районов и городских округов области.

Результатом работы «Покупайте нижегородское» стали заключенные товаропроизводителями договоры поставок и рост объема отгруженных товаров до 78,3 млрд рублей (при плановом значении – 75,7 млрд рублей). По большинству продуктов питания первой необходимости регион вышел на самообеспечение, а насыщение рынка повлекло за собой развитие здоровой конкуренции.

Областная целевая программа «Покупайте нижегородское» доказала свою эффективность как с точки зрения развития производительных сил, так и увеличения доли присутствия нижегородских товаров на прилавках магазинов, участия нижегородских товаропроизводителей в российских выставках-ярмарках и популяризации нижегородских брендов.

Отраслями, наиболее перспективными для развития импортозамещения, глава региона В.П. Шанцев называет станкостроение, тяжелое машиностроение, легкую промышленность, сельское хозяйство и фармацевтику. В некоторых из этих отраслей доля импорта составляет от 60% до 90% [65].

Для реализации проекта ЗАО «Дробмаш» планирует модернизировать производство, закупив новое оборудование как у российских, так и

зарубежных производителей. За счет нового проекта предприятие планирует расширить ассортимент мобильной техники с 4 до 14 видов и таким образом полностью закрыть потребности рынка в мобильном дробильно-сортировочном оборудовании. Разработанная новая техника сможет работать в жестких климатических условиях Крайнего Севера. Благодаря займу, предоставленному ФРП, продукция ЗАО «Дробмаш» в перспективе сможет заменить зарубежные аналоги, которые сегодня в основном работают на российском рынке [108].

Крупные нижегородские предприятия ОАО «ГАЗ», ОАО «ВМЗ», ОАО «Волга», ОАО «Лукойл-Нижегороднефтеоргсинтез» имеют производственные мощности, чтобы удовлетворить спрос не только региона и страны, но мирового рынка. Например, Нижегородская область является лидером по производству автобусов (доля 68,4% в РФ), грузовых автомобилей (48,1%), на ее территории сосредоточено около 16,2% российского производства стальных труб и 12,5% производства бумаги.

Однако, полное импортозамещение на автомобильном рынке России сегодня не только невозможно, но и нецелесообразно. Догоняющий тип развития этой отрасли путем создания сборочных предприятий имеет преимущество по сравнению с импортом, так как позволяет создать новые рабочие места, использовать российскую электроэнергию, металл и постепенно локализовать производство с использованием российских комплектующих деталей.

Политика импортозамещения должна формироваться на уровне регионов, субъектов РФ, так как позволяет оперативно определить перспективные направления концентрации региональных сырьевых, финансовых, интеллектуальных ресурсов для организации производства импортозамещающей продукции.

На рисунке 2.1.4 представлен предлагаемый автором алгоритм осуществления стратегии импортозамещения в Нижегородской области.

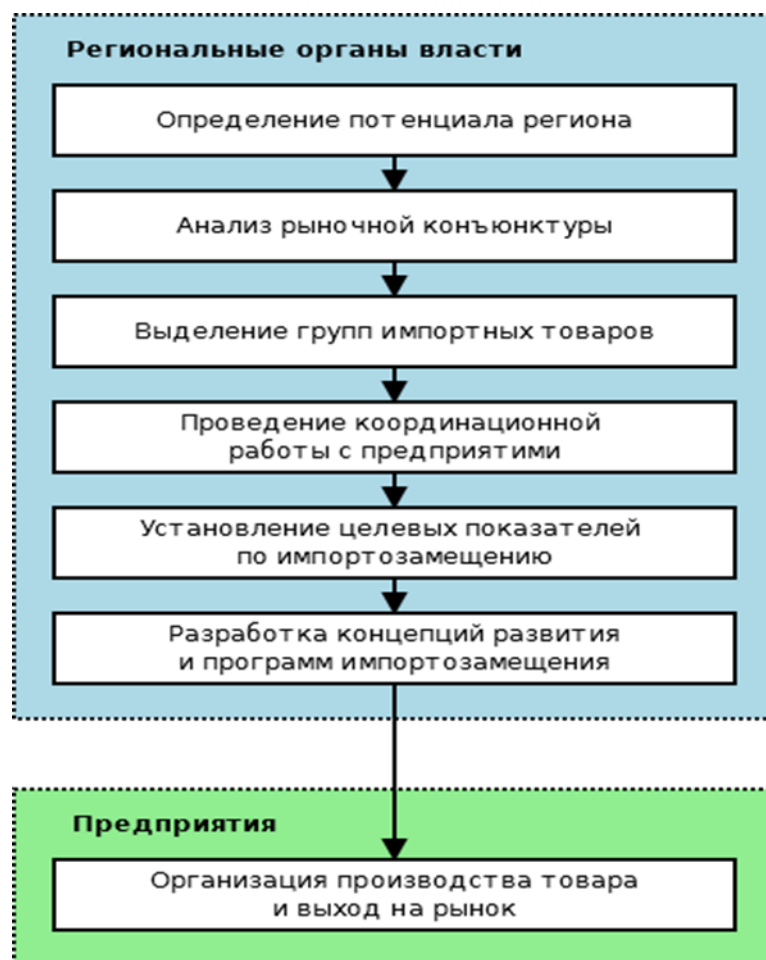


Рисунок 2.1.4 – Подход к организации импортозамещения в Нижегородской области

Из рисунка 2.1.4 видно, что на сначала необходимо определить потенциал региона и проанализировать рыночную конъюнктуру и выделить группы импортных товаров, замещение которых должно пройти в первоочередном порядке.

Далее необходимо проведение координационной работы с промышленными предприятиями, отраслевыми союзами, торгово-промышленной палатой с целью определения возможностей замещения импорта по отдельным отраслям и товарным группам.

На следующем этапе необходимо установить целевые показатели по импортозамещению (уровень кооперационных связей, доля импорта в структуре себестоимости продукции) и разработать концепции и программы развития импортозамещающих производств.

На последнем этапе должны быть созданы производства новых товаров и осуществлен выход с ними на внутренний рынок, а в последствии в случае высокой их конкурентоспособности на международный.

Региональные органы власти должны создавать благоприятные условия и инфраструктуру для сотрудничества предприятий с целью эффективного использования имеющихся мощностей и ресурсов путем размещения государственных заказов, привлечения инвестиций, снижения налоговой нагрузки, финансирования на условиях государственно-частного партнерства объектов инфраструктуры, создания бизнес-инкубаторов, инновационных парков и кластеров.

Надо также отметить, что существует ряд проблем, сдерживающие развитие импортозамещения в РФ:

- недостаточная государственная поддержка экспорта;
- слабая информированность предприятий о мероприятиях государственной поддержки, деятельности Фонда промышленного развития;
- слаборазвитая инфраструктура продвижения экспортной продукции за рубежом (предпродажная подготовка, сервис);
- недостаток опыта у промышленных предприятий для успешной внешнеэкономической деятельности и трудности со сбором информации о рыночной конъюнктуре, об особенностях ведения бизнеса, о потенциальных потребителях;
- недостаточное стимулирование предприятиями своей научной и инновационной составляющих, не использование механизма защиты авторских прав при выходе на международный рынок;
- низкая интенсивность работ по расширению российского присутствия на рынках развивающихся стран Азии, Латинской Америки и Африки;
- нехватка высококвалифицированных научных, инженерных и рабочих кадров, на подготовку которых требуется примерно 7–10 лет (получения специализированного образования и опыта).

Для дальнейшего развития импортозамещения целесообразно

использовать следующие мероприятия поддержки отечественного производства:

- прямое государственное субсидирование отдельных направлений деятельности;
- увеличение ввозных ставок по различным видам сырья, оборудования и комплектующих;
- трансфер технологий;
- создание и локализация производства с привлечением иностранных инвестиций;
- проектное финансирование;
- эффективная налоговая и кредитная политика;
- введение и соблюдение национальных стандартов качества для взаимозаменяемости отдельных элементов продукции, повышения надежности производимого в России оборудования.

Формирование сбалансированной и конкурентоспособной модели промышленного развития в Российской Федерации невозможно без выявления и учета системных экономических закономерностей, определяющих взаимодействие и динамику его ключевых подсистем в контексте устойчивого развития. Подсистемы промышленного комплекса – производственно-технологическая, социально-трудовой, институционально-управленческая и экологическая – находятся в состоянии непрерывного взаимовлияния, которое подчиняется определенным экономическим правилам.

Анализ отечественного и зарубежного опыта позволяет выявить следующие ключевые экономические закономерности развития данных подсистем в российских условиях:

1. Закономерность ресурсно-институциональной зависимости: траектория развития промышленности остается в значительной степени зависимой от конъюнктуры рынков природных ресурсов (нефть, газ, руды), что сдерживает диверсификацию и переход к высокотехнологичным

переделам. Данная зависимость воспроизводится через сложившуюся институциональную среду, ориентированную на рентную экономику.

2. Закономерность асимметричной модернизации: технологическое обновление происходит неравномерно как между отраслями (лидерство ВПК, сырьевого сектора), так и внутри подсистем. Часто модернизация производственно-технологической подсистемы опережает развитие социально-трудовой (дефицит кадров, устаревшие компетенции) и экологической (отставание во внедрении «зеленых» технологий).

3. Закономерность адаптивной реакции на глобальные вызовы и санкционное давление: развитие промышленного комплекса демонстрирует повышенную чувствительность к внешнеполитическим и макроэкономическим шокам. Ответом становится импортозамещение, которое, однако, сталкивается с ограничениями в виде технологической зависимости, что актуализирует развитие подсистемы НИОКР.

4. Закономерность коэволюции экономической и экологической эффективности: в долгосрочной перспективе наблюдается постепенное сближение интересов экономики и экологии. Повышение ресурсоэффективности и внедрение наилучших доступных технологий (НДТ) из затратной статьи начинают трансформироваться в фактор конкурентного преимущества и снижения издержек.

Для наглядности систематизации данные закономерности представлены в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 – Экономические закономерности развития подсистем устойчивого развития промышленного комплекса РФ (обобщены автором)

Экономическая закономерность	Проявление в подсистемах промышленного комплекса	Возникающие противоречия и вызовы
Ресурсно-институциональная зависимость	Производственно-техническая: ориентация на добычу и первичный передел.	«Голландская болезнь», сырьевая ловушка, низкая инновационная

Экономическая закономерность	Проявление в подсистемах промышленного комплекса	Возникающие противоречия и вызовы
	Институциональная: преобладание мер господдержки сырьевых отраслей.	активность в несырьевых секторах.
Асимметричная модернизация	Социально-трудовая: разрыв между спросом на высококвалифицированные кадры и их предложением. Экологическая: запаздывание во внедрении НДТ.	Дисбаланс на рынке труда, рост социальной напряженности в моногородах, накопление экологического ущерба.
Адаптивная реакция на внешние шоки	Производственно-техническая: вынужденная переориентация цепочек поставок и логистики. Институциональная: ускоренное развитие механизмов госстимулирования НИОКР.	Рост издержек, временное снижение производительности, необходимость ускоренного развития собственных технологических компетенций.
Коэволюция экономической и экологической эффективности	Экологическая: внедрение НДТ и систем экоманеджмента. Производственно-техническая: рост ресурсоэффективности как источник снижения себестоимости.	Высокие первоначальные инвестиции, необходимость формирования нового типа экономического мышления у управленцев.

Научная новизна исследования в рамках изучения данных закономерностей заключается в следующем:

- систематизации и адаптации универсальных экономических закономерностей устойчивого развития к специфическим условиям российской промышленности, характеризующейся уникальным сочетанием сырьевой базы, унаследованных производственных активов, макроэкономической волатильности и геополитической конъюнктуры;

- в выявлении и теоретическом обосновании синергетического эффекта от целенаправленного согласования развития всех подсистем (а не только производственно-технологической) для преодоления «ловушек» ресурсно-

институциональной зависимости и асимметричной модернизации. Доказано, что инвестиции в человеческий капитал и экологизацию не являются исключительно затратными, а в среднесрочной перспективе становятся драйверами роста совокупной производительности факторов;

– разработке методического подхода к оценке уровня сбалансированности развития подсистем, позволяющего количественно оценить степень проявления выявленных закономерностей в разрезе конкретных отраслей и регионов, что является основой для адресной государственной промышленной и региональной политики.

Устойчивое развитие промышленного комплекса России претерпело знаковую трансформацию, обусловленную введением масштабных санкционных ограничений. Данный период можно условно разделить на этап «до» (характеризующийся относительной стабильностью и интеграцией в глобальную экономику) и этап «после» (период адаптации и структурной перестройки). Сравнительный анализ позволяет выявить качественную эволюцию ключевых экономических закономерностей (таблица 2.1.2).

Проведен сравнительный анализ эволюции базовых экономических закономерностей функционирования промышленного комплекса России, в результате которого обоснована гипотеза о трансформации ресурсно-институциональной зависимости из фактора консервации сырьевой модели в фактор вынужденной диверсификации. В рамках данного подхода разработана авторская концепция «асимметричной адаптации», описывающая разноскоростную и разнонаправленную трансформацию подсистем при переходе от модели глобальной интеграции к адаптации в условиях санкций, что позволяет прогнозировать и управлять системными рисками в процессе импортозамещения.

Таблица 2.1.2 – Трансформация экономических закономерностей развития подсистем промышленного комплекса РФ под воздействием санкционных ограничений

Экономическая закономерность	Период «до» санкций (интеграция в глобальную экономику)	Период «после» санкций (адаптация и импортозамещение)
Ресурсно-институциональная зависимость	Проявление: ориентация на экспорт сырья. Финансирование промышленности за счет рентных доходов. Институты поддерживали сырьевую модель. Результат: сырьевая «ловушка», низкая диверсификация.	Проявление: санкции на экспорт сырья и технологии. Зависимость стала риском. Институты переориентируются на поддержку импортозамещения. Результат: вынужденная диверсификация, рост инвестиций в обрабатывающие отрасли.
Асимметричная модернизация	Проявление: технологическое обновление точечное (ВПК, ТЭК). Социально-трудовая и экологическая подсистемы отставали. Результат: дисбаланс в развитии подсистем, «утечка мозгов».	Проявление: асимметричная адаптация. Технологический разрыв потребовал скачка в НИОКР. Кадровый дефицит в новых отраслях обострился. Экология временно отошла на второй план. Результат: острый кадровый голод, необходимость ускоренного развития собственных технологий.
Реакция на внешние шоки	Проявление: реакция на циклические кризисы. Импортозамещение было точечным и часто несистемным. Результат: восстановление докризисных моделей.	Проявление: системный и вынужденный характер. Импортозамещение стало национальной стратегией. Цепочки поставок перестраиваются. Результат: рост издержек, но и стимул для развития несырьевого экспорта.
Коэволюция экономики и экологии	Проявление: постепенное внедрение «зеленых» стандартов под давлением глобальной повестки. Результат: медленный, но поступательный прогресс.	Проявление: «зеленый протекционизм». Экологические требования часто смягчаются для ускоренного запуска новых производств. Результат: риск долгосрочного экологического ущерба и технологического отставания в «зелёных» технологиях.

Таким образом, управление устойчивым развитием российского промышленного комплекса должно базироваться на признании и целенаправленном использовании выявленных экономических закономерностей, что позволит перейти от реактивной адаптации к внешним условиям к проактивному стратегическому планированию, обеспечивающему долгосрочную конкурентоспособность и сбалансированность всех составляющих промышленного роста. Современный этап развития российского промышленного комплекса характеризуется не просто ужесточением внешних условий, а качественным изменением самих правил его функционирования. Эволюция рассмотренных закономерностей демонстрирует сдвиг от экзогенно зависимой модели к модели, в большей степени опирающейся на внутренние ресурсы и институты, что порождает как новые риски, так и уникальные возможности для долгосрочного устойчивого развития.

2.2 Специфика кооперационных связей в промышленном комплексе Нижегородской области

Нижегородская область является крупным индустриальным центром, обладающим мощным производственным, научно-техническим и образовательным потенциалом. Отраслевая структура промышленного производства представлена машиностроением (около 43,8%), металлургией (15,6%), пищевой промышленностью (10,2%), электроэнергетикой (9%), химией и нефтехимией (около 8%), лесопромышленным комплексом (6,8%) [80]. Уникальный научно-технический потенциал области представлен главным образом предприятиями оборонно-промышленного комплекса (ОПК). Сегодня ОПК области остаётся одной из наукоемких высокотехнологичных сфер промышленности, в которой сосредоточена большая часть передовых технологий военного, гражданского, а также двойного назначения [53].

В состав оборонно-промышленного комплекса входит и атомная промышленность, которая представлена на региональном уровне четырьмя предприятиями. Два из них входят в состав Ядерного оружейного комплекса: Российский Федеральный ядерный Центр ВНИИЭФ и Научно-исследовательский институт измерительных систем им. Седакова. Оставшиеся два предприятия входят в Ядерно-энергетический комплекс, а именно к машиностроительному дивизиону «Атомэнергомаш» относится Опытное конструкторское бюро машиностроения им. Африкантова, а зарубежное строительство и инжиниринговую деятельность осуществляет Инжиниринговая компания «Атомэнергопроект». Эти предприятия представляют собой уникальную концентрацию крупных научных, конструкторских и проектных центров, которые играют важную роль в экономике Нижегородской области и Российской Федерации в целом. К выпускаемой продукции относятся корабельные атомные энергетические установки и тепломеханическое оборудование для них, измерительные системы специального назначения, изделия ядерного оружейного комплекса и др. Кроме того, предприятия производят продукцию для оборонно-промышленного комплекса, и их доля в объеме товарной продукции составляет около 30–35%, именно поэтому предприятия атомной промышленности принято относить к ОПК. Финансирование деятельности атомной промышленности осуществляется в основном на средства из федерального бюджета в рамках реализации федеральных целевых программ: «Развитие оборонно-промышленного комплекса», «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники», «Развитие ядерного оружейного комплекса РФ».

Особенностью атомной отрасли Нижегородского региона является инновационная деятельность предприятий. Удельный вес инновационной продукции предприятий атомной отрасли региона составляет довольно значительную часть в общем объеме отгруженной продукции, не менее 70% [80]. К примеру, в РФЯЦ-ВНИИЭФ ведется разработка собственной

операционной системы под названием «Синергия» на основе ядра Linux, которая позволит отказаться от операционной системы Microsoft Windows. Кроме этого, ведутся разработки реакторных установок для атомных ледоколов (ОКБМ им. Африкантова), экспериментального автомобиля, работающего на трёх видах газового топлива (РФЯЦ-ВНИИЭФ), а также работы по созданию центра производства фотошаблонов для микроэлектроники (НИИС им. Седакова).

Ниже подробно рассмотрена структура атомной промышленности на региональном уровне.

1. АО «ОКБМ Африкантов»

АО «ОКБМ Африкантов» – один из крупных научно-производственных центров атомного машиностроения Российской Федерации, которое является главным конструктором и поставщиком реакторных установок разного типа и назначения. Предприятие располагает многопрофильным конструкторским коллективом, имеет собственную исследовательскую, экспериментальную и производственную базу. Особое значение предприятие уделяет формированию базы данных и знаний для инновационных разработок, а также обеспечению конкурентоспособности продукции. Приоритетами направлениями в области инновационных разработок являются следующие:

- 1) научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по созданию перспективных инновационных технологий и техники, а также закрепление права на объекты интеллектуальной собственности;
- 2) внедрение в промышленное производство инновационной продукции, современных технологий;
- 3) разработка и внедрение организационных инноваций в ведение бизнеса.

На сегодняшний день с участием АО «ОКБМ Африкантов» создано около 500 ядерных реакторов и паровых установок, сотни единиц ответственного оборудования для атомной промышленности, энергетики, военно-морского и гражданского флота, судостроения, предприятий топливно-

энергетического комплекса, газовой, химической, нефтеперерабатывающей и других отраслей промышленности.

2. ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

В стратегии развития Нижегородского региона г. Саров отнесен к инновационной зоне и определен как важный научный центр Российской Федерации. Именно здесь находится один из крупнейших в стране научно-исследовательских институтов – ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», являющийся федеральным государственным унитарным предприятием Госкорпорации «Росатом».

Приоритетной задачей, стоящей перед данным предприятием, является необходимость обеспечения безопасности и надежности ядерного вооружения Российской Федерации. Главные направления разработок института направлены на усовершенствование технических характеристик ядерного оружия, повышение его эффективности. На сегодняшний день основные направления исследований по решению ядерно-оружейных задач сосредоточены в расчетно-теоретических, конструкторских и экспериментальных подразделениях института, поскольку действует Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний.

Кроме этого, ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» реализует следующие направления деятельности:

- 1) разрабатывает боевые части, различных видов вооружения;
- 2) проводит лазерно-физические исследования;
- 3) занимается разработками радиационных технологий и радиационной безопасности, новых математических методик и программ для электронно-вычислительных машин;
- 4) разработки в области обеспечения безопасности атомной энергетики;
- 5) осуществляет контроль над вооружением и нераспространение оружия массового уничтожения;
- 6) проводит разработки технологий по созданию новых поколений материалов с уникальными свойствами, а также разработки направлений в

области транспортировки и переработки полезных ископаемых, высоковольтной техники, медицинской техники и многое другое.

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» является ядром Саровского инновационного кластера, так как имеет необходимый для продвижения на мировом рынке масштаб и обладает базовыми компетенциями кластера. Также участниками инновационного кластера являются предприятия, расположенные на территории ЗАТО Саров и Дивеевского района области. Необходимо отметить, что кластер обладает высоким потенциалом и в перспективе может стать глобальным центром инноваций в лазерных, суперкомпьютерных технологиях, ядерной медицины и других сферах.

На сегодняшний день ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» довольно активно развивает направления в области двойных технологий, а также ведет разработки для гражданских нужд. В 2011 предприятие закончило выполнение президентского проекта «Развитие суперкомпьютеров и грид-технологий» и внедрило в эксплуатацию самый мощный на тот момент суперкомпьютер в РФ, который занял двенадцатое место в мировом рейтинге Топ - 500. Сейчас ведутся дальнейшие разработки в области увеличения мощности суперкомпьютера и к концу 2020 гг. она должна достичь 1 эксафлопс.

Рассматривается возможность использования суперкомпьютера в интересах МЧС России: он будет давать прогнозы чрезвычайных ситуаций и высчитывать их последствия. Кроме того, ядерный центр занимается и разработкой персональных суперкомпьютеров. Только в 2014 г. ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» передало российским промышленным предприятиям более 60 суперкомпьютеров. Значительная часть вычислительных комплексов направлена предприятиям высокотехнологичных отраслей промышленности – авиационной, атомной, космической, автомобильной.

3. НИИИС им. Ю. Е. Седакова

Научно-исследовательский институт измерительных систем им. Ю. Е. Седакова – представляет собой современный научно-производственный комплекс в составе Департамента разработки и испытания ядерных

боеприпасов и военных энергетических установок Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом». Институт включает в себя научно-исследовательские и технологические подразделения; опытное производство радиоэлектронной аппаратуры и изделий микроэлектроники; вычислительный и испытательные центры; вспомогательные и обслуживающие производства и хозяйства.

Главной научной специализацией института является: техника радиосвязи, радиолокации и радиотелеметрии, информационные технологии в промышленности, полупроводниковая микроэлектроника. НИОКР составляет около 83% объема работ института. НИИИС осуществляет деятельность по следующим направлениям:

- 1) проводит исследования, разрабатывает, изготавливает приборы и системы автоматики в интересах ГК «Росатом» и Министерство обороны РФ;
- 2) разрабатывает, изготавливает и внедряет программно-технические средства автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) атомных электростанций, процессами добычи, транспортировки, переработки и хранения газа, систем телемеханики линейной части трубопроводов на объектах ТЭК;
- 3) проектирует и серийно изготавливает изделия твердотельной микроэлектроники.

Стратегическими заказчиками продукции института являются ГК «Росатом», Министерство обороны РФ, российские федеральные ядерные центры, Концерн «Росэнергоатом», ОАО «Газпром», предприятия энергетики.

ФГУП «ФНПЦ НИИИС им. Ю. Е. Седакова» в роли Генерального подрядчика и системного интегратора впервые в Российской Федерации реализовал крупнейший региональный проект по созданию интегрированной информационно-управляющей системы газотранспортного предприятия «Газпром Трансгаз Ухта». В рамках сотрудничества НИИИС с ОАО «Газпром» были проведены широкомасштабные работы по автоматизации технологических процессов крупнейших предприятий – «Газпром Трансгаз

Сургут», «Газпром Трансгаз Ухта», «Газпром Трансгаз Нижний Новгород» и др. В 2011 году в промышленную эксплуатацию систему автоматизированного управления «СУПРА-НН» с участием НИИИС был внедрён газоперекачивающий агрегат ГТК-10- 4. Эта работа получила высокую оценку специалистов и была рекомендована для внедрения в деятельность остальных объектов ОАО «Газпром».

Обладая многолетним опытом создания систем управления для предприятий ОАО «Газпром», НИИИС в кратчайшие сроки вышел на мировой рынок АСУ ТП для объектов атомной энергетики. Так, к примеру, в 2013 году НИИИС запустил систему управления АЭС Бушер в Иране. Признанием достигнутых результатов в сфере применения информационных технологий стало назначение НИИИС главным конструктором АСУ ТП атомной станции «Куданкулам» (Индия).

4. АО «Атомэнергопроект»

АО Нижегородская инжиниринговая компания «Атомэнергопроект» дочернее предприятие ГК «Росатом» оказывает полный комплекс услуг по сооружению АЭС «под ключ», то есть проводит изыскательские и проектные работы, управляет ходом строительства, осуществляет поставку оборудования, авторский надзор, ввод в эксплуатацию и сервисное обслуживание объектов. На сегодняшний день НИАЭП – единственная компания в российской атомной отрасли, выпускающая проектную документацию в формате 3D. А за последний год специалисты НИАЭП освоили и внедрили в промышленную эксплуатацию новейшую технологию, которой не обладает ни одно из предприятий в Европе, 6D-проектирование.

В 2011 году было принято решение об объединении АО «НИАЭП» и ЗАО «Атомстройэкспорт». Это стратегическое решение направлено в первую очередь на расширение портфеля зарубежных проектов и рост компетенций обеих компаний. Интегрированная компания НИАЭП – АСЭ оказывает услуги по проектированию, сооружению и вводу в эксплуатацию сложных инженерных объектов, в том числе: атомных электростанций, объектов в сфере

обращения с РАО и ОЯТ, объектов теплоэнергетики, нефтегазовых объектов. В целом интегрированная компания НИАЭП – АСЭ контролирует сегодня 16% мирового рынка услуг по строительству атомных электростанций. Доля Интегрированной компании на российском рынке сооружения АЭС составляет 53 %.

В Нижегородской области функционирует кластер атомной энергетики, инициаторами создания которого были АО «НИАЭП» и Администрация региона. Так 14 июня 2012 года на II Международном форуме «Управление жизненным циклом сложных инженерных сооружений» был подписан Меморандум о создании кластера атомной энергетики в Нижнем Новгороде. В рамках функционирования кластера были объединены предприятия атомной промышленности, машиностроения, приборостроения, компании строительного комплекса, научные учреждения и Вузы.

Основополагающей целью функционирования кластера является рост конкурентоспособности его участников, достижение высоких темпов инновационного развития научно-технологического потенциала территории базирования за счет повышения конкурентоспособности продукции, усиления инновационной составляющей развития атомной энергетики на всех стадиях жизненного цикла АЭС, интеграции компаний с целью повышения безопасности, надежности и долговечности оборудования.

Продуктом кластерной инициативы является проектируемые и сооружаемые энергоблоки атомных энергоустановок. Именно АЭС с реакторными установками малой и средней мощности в современных условиях являются перспективным направлением для совместной работы АО «НИАЭП» и АО «ОКБМ И. И. Африкантов».

Таким образом, деятельность ОКБМ в Нижегородской области является ключевой, поскольку помимо высоких экономических показателей деятельности организации и значительных отчислений в бюджет региона, в результате реализации проекта возведения АЭС будут созданы новые рабочие места, привлечены в область потенциальные инвесторы для строительства

новых современных высокоэффективных производств, а также это способствует превращению Нижегородской области из энергодефицитного региона в поставщика электроэнергии.

На сегодняшний день энергетический комплекс области представлен гидроэлектростанциями и теплоэлектростанциями, работающими в единой энергосистеме. Динамика соотношения потребления и производства электроресурсов в области свидетельствует о превышении объемов потребления над объемами её производства. Появление дефицита энергии вызвано тем, что в структуре промышленности Нижегородской области преобладают предприятия с энергоемкими производствами, а именно: машиностроение, черная металлургия, металлообработка, нефтехимическая и пищевая промышленности, расходующие 50% всей электроэнергии [22]. Транспорт и связь потребляют 22%, население области – 12%, сельскохозяйственные нужды – около 4%. Для дальнейшего функционирования и развития предприятий области необходимо обеспечить постоянный доступ к энергетическим ресурсам [95]. В этой связи становится актуальным поиск дополнительного источника электроэнергии, что дало бы мощный импульс всем отраслям промышленности региона и способствовало ликвидации дефицита тепловой и электрической энергии.

Необходимо отметить, что Нижегородский регион не обладает большими запасами полезных ископаемых. Одним из значимых полезных ископаемых в регионе является торф, но с 2000-х гг. наблюдается резкое снижение объемов его добычи. Это связано как с серьезной работой по охране болот, так и с развалом в торфодобывающей отрасли. В связи с большими выработками встал вопрос о прекращении дальнейшего его употребления в качестве топлива. Поэтому целесообразным для региона видится применение мирного атома.

Таким образом, атомная промышленность представляет собой мощнейший комплекс предприятий и организаций, деятельность которых основана на использовании самых современных достижений. Проведенный

анализ современного состояния отрасли региона показал, что Нижегородская область имеет хороший потенциал для дальнейшего её развития. Именно от развития атомной отрасли во многом зависит подъем экономики региона и страны в целом, рост благосостояния граждан.

Нижегородская область является одним из наиболее экономически развитых регионов России и относится к числу крупнейших индустриальных центров с высокой долей перерабатывающей промышленности в экономике.

В настоящее время в состав ОПК Нижегородской области входят 55 предприятий, 43 из которых являются головными в своих отраслях, а 35 напрямую заключают договора с Министерством обороны по выполнению государственного оборонного заказа.

По данным Министерства промышленности, торговли и предпринимательства Нижегородской области, в период 2009–2023 гг. модернизацию производства осуществили более 50% предприятий ОПК региона [54]. Наиболее активно обновляют свои фонды ФНПЦ «НИИ измерительных систем им. Ю. Е. Седакова», ФКП «Завод им. Я. М. Свердлова», АО «Арзамасский приборостроительный завод имени П.И. Пландина», АО ЦНИИ «Буревестник», ПАО «Арзамасское научно-производственное предприятие «Темп-Авиа», НОАО «Гидромаш», АО «Окская судостроительная».

Совместно с Минпромторгом России Правительство Нижегородской области оказывает содействие нижегородским предприятиям в получении прямой финансовой помощи из Фонда развития промышленности. Это новый инструмент поддержки, который в первую очередь направлен на импортозамещение: только за 2015 год в Фонд было подано 20 заявок от нижегородских предприятий [23].

Так, например, в рамках реализации политики импортозамещения в декабре 2014 года на АО «Нижегородское научно-производственное предприятие имени М.В. Фрунзе» совместно с Rohde & Schwarz открылось импортозамещающее серийное производство измерительной аппаратуры для

радиоэлектронной и аэрокосмической отраслей. В рамках партнерства компания «Rohde & Schwarz» приступила к поставкам комплектов крупноузловой сборки для последующего производства на их основе радиоизмерительной аппаратуры с русифицированным пользовательским интерфейсом. Готовая продукция маркируется «Made in Russia». Общая стоимость проекта составила 5,4 млн евро [22].

Осенью 2016 г. в Семенове на ООО «ВолгаСтальПроект» открылось новое импортозамещающее производство – литейный цех по изготовлению заготовок из медных и алюминиевых сплавов. Основным потребителем продукции завода являются предприятия ОПК и ОАО «РЖД.» Также планируется поставки продукции на АЭС Куданкуулам, строительство которой ведется в Индии [25].

В составе Регионального объединения работодателей «Нижегородская Ассоциация промышленников и предпринимателей» (НАПП) создан и работает клуб технических директоров, который изучает производственные мощности промышленных предприятий для их более полной загрузки или для размещения заказов в нижегородских организациях малого и среднего бизнеса с целью развития внутренней региональной кооперации [23].

Однако, несмотря на имеющуюся положительную тенденцию в отрасли, одной из приоритетных задач регионального развития предприятий ОПК остаётся наращивание объемов промышленного производства и достижение положительной динамики экономического развития. На наш взгляд, это возможно достичь, концентрируя имеющиеся ресурсы в направлении рационального их использования на основе кластерного подхода, который является способом организации связанных технологически предприятий отрасли, при этом они разобщены экономически. Мировой опыт показывает, что формирование промышленных кластеров способствует переходу к производственным процессам с большей добавленной стоимостью, установлению взаимоотношений между широким кругом участников: предприятиями, научно-исследовательскими и образовательными,

финансовыми, некоммерческими организациями, органами государственной власти и местного самоуправления, а также инвесторами. Создание бизнес-инкубаторов, технопарков и инновационных центров обеспечивает производственно-технологическую инфраструктуру для доступа предприятий к необходимым ресурсам, что также является неотъемлемой частью кластерной политики [23].

Впервые понятие «кластер» ввел в экономику американский экономист М. Портер. Он рассмотрел несколько определений понятия «кластер» в книге «Конкуренция», закрепляющей базовые теоретические положения и практические рекомендации по осуществлению экономической деятельности на международных и локальных рынках (рисунок 2.2.1).

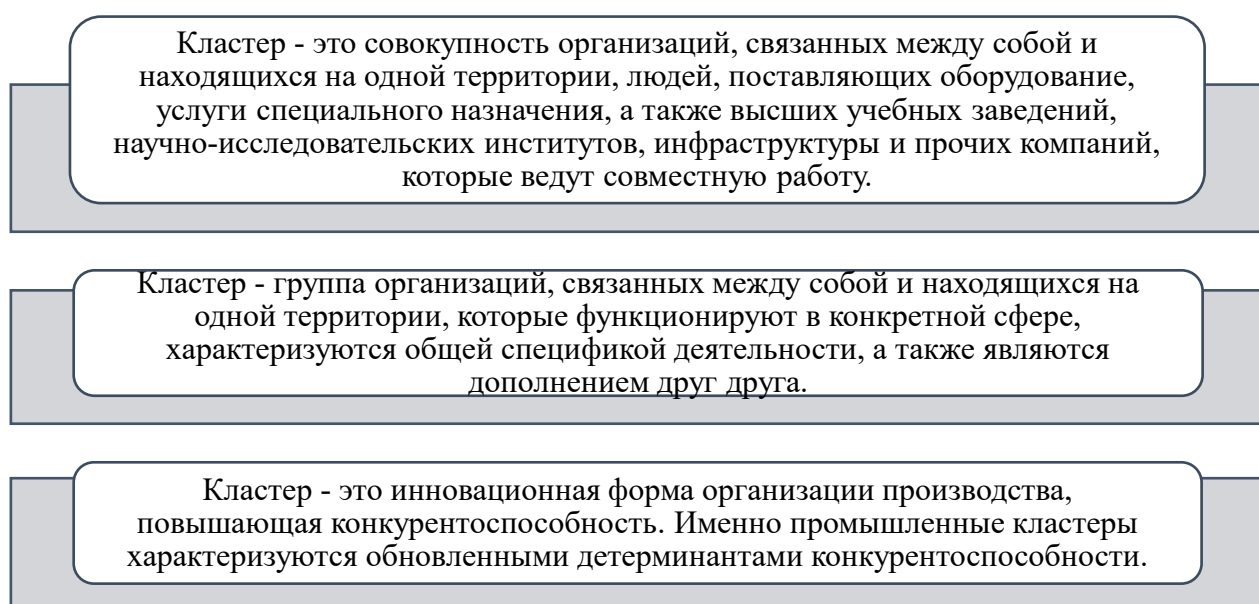


Рисунок 2.2.1 – Дефиниции понятия «кластер», предложенные М. Портером [78]

Для полноты картины следует рассмотреть несколько определений кластера, которые были разработаны другими выдающимися учеными.

Так, согласно мнению Л. Янга, кластер представляет собой совокупность компаний, напоминающих по своей структуре частные организации, отличительной чертой которых является высокий профессионализм персонала

и непосредственная территориальная близость друг с другом и крупными учебными заведениями [90].

Д. Якобс и А. Де Ман рассматривают кластерное объединение как географическое либо пространственное определение для реализации экономической деятельности, характеризующейся устойчивым взаимодействием, тесными вертикальными и горизонтальными связями между промышленными отраслями, использованием общей технологии и обладанием собственным исследовательским центром [90].

М. Войнаренко, профессор, а также доктор экономических наук, объясняя сущность кластерных структур, использует концепцию «5 И», которая расшифровывается как: Интеграция, Инициатива, Интерес, Инновации, Информация. Согласно его точке зрения, данные факторы оказывают существенное влияние на скорость и развитие кластеров.

Руководителем Российской региональной сети по интегрированной отчетности М. Галушкиной, кластер определяется как сосредоточение большого количества организаций одного либо смежных секторов, взаимодействующих друг с другом с целью повышения конкурентоспособности каждого члена объединения в отдельности, а также росту потока клиентов посредством расширения возможностей выбора.

Ключевой смысл понятия «кластер» определяется С. Помитовым как комплекс кооперативов производственного назначения, научно-исследовательских организаций, образовательных учреждений, а также поставщиков оборудования и услуг, находящихся в географической близости друг от друга и осуществляющих деятельность с целью максимального получения конкурентных преимуществ и создания высокотехнологичной и наукоемкой продукции [90].

Анализ существующих интерпретаций понятия «кластер» многими исследователями позволяет сформулировать собственное определение данного явления, согласно которому кластер является комплексом организаций, которые взаимосвязаны, взаимодействуют и дополняют друг

друга, характеризуются следующими ключевыми признаками: территориальная близость, схожесть целей деятельности, активное сотрудничество с органами государственной власти, целостность инфраструктуры и ресурсов, что лежит в основе достижения устойчивости и эффективности их экономической деятельности.

Существует несколько определяющих признаков кластера. Рассмотрим каждый из них.

Во-первых, это географическая концентрация – одно из наиболее важных условий функционирования кластерной структуры. Территориальная близость участников кластера вместе с компонентами инфраструктуры позволяет достичь синергетического эффекта, наладив тесный взаимовыгодный обмен идей, технологий, инноваций, сотрудниками. Стоит отметить, что активность развития современных средств связи и транспортных сетей является одной из главных причин расширения границ кластерных структур [110].

Во-вторых, это специализация. Каждый образованный кластер обладает определенной специализацией, связывающая участников в единое целое, но таких направлений может быть несколько.

В-третьих, разнообразие участников кластерного объединения. В кластер могут входить промышленные предприятия, научно-исследовательские институты, банки, сбытовые организации, рекламные агентства, ВУЗы, СУЗы, школы, органы власти, разнообразные ассоциации и т.д. Все участники взаимодействуют друг с другом для достижения цели кластера [6].

В-четвертых, это конкуренция и кооперация. Развитие тенденций по совершенствованию производства, прогресс компаний базируется на соперничестве в бизнесе. Политика конкурентов нацелена на укрепление их рыночных позиций, минимизацию издержек и повышение качества продукции посредством использования новых технологий и эффективных инструментов маркетинга. Соблюдение условий соединения кооперации и конкуренции в

процессе кластерного объединения индивидуализирует саму структуру, делает ее независимой от давления со стороны других участников рынка и при этом способствует сохранению частной предпринимательской инициативы организаций – участников кластера.

Такие страны как Великобритания, Швейцария, Финляндия, Германия, Франция уже давно проводят целенаправленную кластерную политику, и именно они являются лидерами рейтингов конкурентоспособности. Так, согласно информационным материалам Международного центра научной и технической информации полностью кластеризована промышленность Дании, Норвегии, Швеции и Финляндии, в США создано 380 кластеров, которыми охвачено более половины компаний, высшие строчки рейтингов конкурентоспособности занимает Финляндия, которая, располагая ограниченными ресурсами, обеспечивает 10% мирового экспорта древесных материалов. Более того, промышленные кластеры обеспечивают высокую долю занятых в соответствующей отрасли, например, в Италии – это 43% занятых, в странах ЕС в целом – 38%.

В этой связи становится необходимым начать активно использовать элементы кластерного подхода, который будет способствовать повышению конкурентоспособности промышленных предприятий оборонной отрасли. Ниже предложен авторский проект структуры кластера в радиоэлектронной промышленности Нижегородской области (таблица 2.2.1).

Таблица 2.2.1 – Предлагаемая структура кластера «Радиоэлектроника»

Элемент кластера	Участники кластера
Органы государственной власти	Министерства Нижегородской области: Министерство Экономики и конкурентной политики; Министерство Финансов; Министерство инвестиций, земельных и имущественных отношений Министерство промышленности, торговли и предпринимательства; Министерство экологии и природных ресурсов; Министерство строительства; Министерство энергетики и жилищно-коммунального хозяйства;

	Министерство образования;
Ключевые предприятия	ПАО "Горьковский завод аппаратуры и связи им А.С. Попова"; ФО ФНЦП "Нижегородский научно-исследовательский приборостроительный институт "Кварц" АО "Арзамасский приборостроительный завод им. П.И. Пландина"; Филиал ОАО "Коропорация Комета" - КБ "Квазар"; АО "НППО им. Фрунзе"; ФНПЦ АО НПП "Полет"; ОАО "Рикор Электроникс"; АО НПП "Салют"; АО ФНПЦ "ННИРТ"; ПАО "Завод им. Г.И. Петровского";
Ассоциации предприятий (некоммерческие партнёрства)	Нижегородская ассоциация промышленников и предпринимателей; АНО "Агентство по развитию кластерной политики и предпринимательства Нижегородской области";
Научно-образовательная инфраструктура	Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского; Нижегородский Государственный Технический Университет им. Р.Е. Алексеева;
Финансово-кредитные учреждения	Банки; Фонд развития промышленности; Инвестиционный фонд Минрегионразвития; Страховые компании;
ТЭК	Городские теплоэнергетические сети; Автономные источники тепло- и энергоснабжения;
Транспортно-логистическая инфраструктура	Автодороги; Железные дороги; Речной терминал; Склады; Транспортно-логистические фирмы; прочие;
Инфраструктура малого предпринимательства	Нижегородский бизнес-инкубатор; НП "Институты развития малого и среднего бизнеса"; Нижегородский областной центр субконтрактации;
Координационный совет кластера	Представители перечисленных участников кластера;
Прочие	Маркетинговые кампании; Инженерные системы; Компании предоставляющие ресурсы (сырье, материалы, оборудование, техника).

С целью дальнейшей локализации производства на территории Нижегородской области предприятиям ОПК должны заключать субконтракты с производителями на территории региона. В планах Правительства Нижегородской области усилить локализацию изготовления комплектующих

до 60%, на сегодняшний день этот показатель достигает уровень только 35–40%. Так анализ статистических данных показал, что ежегодно нижегородские предприятия ОПК закупают за пределами региона товаров на сумму более 100 млрд рублей. За счет наращивания внутрирегиональной кооперации нижегородские предприятий могут ежегодно сокращать эту сумму примерно на 1 млрд рублей.

Поэтому создание кооперации – это одна из точек роста для оборонных предприятий. Некоторые успехи в данном направлении уже имеются. Так, например, АО «Арзамасский приборостроительный завод имени П.И. Пландина» еще в 2015 году разместил заказы на малых и средних предприятиях г. Арзамас на 500 млн рублей. С целью эффективного размещения заказов в структуре завода создано специальное подразделение—отдел внешней и внутренней кооперации, занимающийся поиском региональных контрагентов, которые могут под требования АПЗ выполнять и поставлять продукцию [54,].

Территориально предлагаемый кластер будет базироваться в Нижегородской области, поскольку именно здесь географически расположены основные предприятия кластера, а также имеется развитая сеть железных и автомобильных дорог. Таким образом, можно констатировать эффективность и структурную полноту данной модели, а также ее применимость относительно радиоэлектронной части кластера.

В соответствии с реализуемыми концепциями стратегической целью создания инновационного кластера «Радиоэлектроника» является - сформированный высокотехнологичный комплекс, в основе которого лежат территориально локализованные взаимосвязанные компании по производству принципиально новых материалов и технологий.

На сегодняшний день наибольший интерес представляют инновационные разработки в области создания:

– систем обеспечения комплексной безопасности и эффективности объектов транспорта, энергетики, жилищной промышленно-коммунальной

инфраструктуры городских хозяйств с целью достижения высокого уровня социально-экономического развития городов и качества жизни населения;

- автоматизированных систем энергоэффективности и ресурсосбережения городского хозяйства региона и субъектов РФ;

- автоматизированных систем электронного кадастра;

- программных комплексов складского управления;

- программных комплексов по обеспечению работы биржи ценных бумаг;

- новых материалов для микроэлектроники, космической и оборонной промышленности, наноматериалов;

- нанотехнологий, информационно-телекоммуникационных технологий, технологий информационно-психологического и психофизического воздействия;

- технологий имитации и виртуальной реальности и многое другое.

Наиболее необходимыми на сегодняшний день будут являться такие проекты как безопасный интеллектуальный город, безопасный интеллектуальный квартал, системы «Умный дом», оборудование для телемедицины.

Рассмотрим наиболее подробно предлагаемый к реализации проект «Безопасный интеллектуальный город», который целесообразно реализовывать не только в крупных городах, но и в более мелких, в моногородах, в поселках городского типа и др. Реализация проекта «Безопасный интеллектуальный город» позволит улучшить социальный климат, повысить качество жизни населения, повысить конкурентные преимущества и инвестиционную привлекательность городов и поселков городского типа.

Целью и задачами проекта являются:

- повышение общественной, техногенной, экологической и транспортной безопасности в городе;

- создание интеллектуальных систем антитеррора;
- обеспечение рационального использования и экономия энергетических ресурсов города;
- загрузка предприятий радиоэлектронной промышленности региона;
- обеспечение обучения и повышения квалификации персонала, привлекаемого для эксплуатации разработанных и практически внедренных систем.

Выделим основные компоненты комплексной системы «Безопасный интеллектуальный город».

1. Транспортная безопасность. Цель – обеспечить защищенность граждан на транспорте, защитить объекты транспортной инфраструктуры и транспортных средств от незаконного вмешательства.

Назначение: контроль перемещения транспортных средств, информационная поддержка транспортной инфраструктуры города, состояние парковок и другое.

2. Общественная безопасность. Цель – обеспечить личную защищенность граждан в местах массового отдыха, на культурных и архитектурно-исторических объектах, в местах проживания и на придомовых территориях.

Назначение: обеспечение общественной безопасности на уровне «интеллектуальный дом – двор – квартал» путем контроля визуальной информации, что позволит достичь снижение уровня правонарушений на 15–20%.

3. Ресурсосбережение и энергоэффективность. Цель – оптимизация затрат и потребления ресурсов (водных, тепловых, энергетических) жилищно-коммунальными и социальными объектами.

Назначение: формирование сигналов предупреждения аварийных ситуаций и передача сигнала в автоматизированную систему управления, что позволит осуществлять контроль аварийных ситуаций и оперативное

управление общедомовыми и квартирными инженерными системами, снизить расход теплоснабжения на 30%.

4. Техногенная безопасность. Цель – обеспечить защищенность граждан и городские объекты от воздействия опасных процессов, вызванных повреждениями водных, тепловых и энергетических систем, ошибками в процессе эксплуатации и несанкционированными воздействиями.

Назначение: мониторинг состояния конструкций ЖКХ, ГИОП, социальных объектов при широком диапазоне контролируемых параметров (например, деформация, наклон, температура, влажность и другое), а также осуществление контроля техническими средствами состояния систем водоснабжения и водоотведения.

5. Экологическая безопасность. Цель – осуществление мониторинга экологического состояния водного бассейна и воздушной среды для обеспечения защищенности природной среды и граждан от возможного отрицательного влияния хозяйственной и другой деятельности.

Назначение: обеспечение экологической безопасности путем контроля техническими средствами (беспилотными летательными аппаратами) территории города, осуществление оперативного сбора и передачи данных о нарушениях экологической обстановки (разлив ГСМ, несанкционированном вывозе отходов и т.д.), высокая скорость принятия решений за счет быстрой доставки информации в административные структуры.

Для эффективной реализации предлагаемой комплексной системы «Безопасный интеллектуальный город» необходимо создать Городской центр мониторинга и принятия решений, который и будет осуществлять мониторинг за всеми подсистемами (объекты ЖКХ, социальные объекты, объекты транспортной инфраструктуры, объекты городской инфраструктуры и энергетики, объекты культурного наследия, воздушная среда и водный бассейн и другое).

Необходимо отметить, что на сегодняшний день не существует единых общепринятых параметров эффективности функционирования кластеров.

Поэтому при оценке эффективности функционирования промышленных кластеров необходимо учесть качественное и количественное изменение характеристик деятельности целевых групп кластерного образования, отрасли, региона. В этой связи нами предлагается проводить оценку эффективности функционирования промышленных кластеров на основе следующих параметров: вклад кластера в валовой региональный продукт, в промышленное производство региона; вклад кластера в экспорт региона и страны; его позиция на мировом и национальном рынках; вклад кластера в инноваторскую продукцию; занятость населения в кластере, степень формирования и развития человеческого потенциала и другое.

Таким образом, оборонно-промышленный комплекс области является высокотехнологичной и наукоемкой сферой, где сосредоточена большая часть современных технологий военного и гражданского назначения, работают высококвалифицированные сотрудники. А предлагаемый кластер в оборонно-промышленном комплексе региона будет способствовать повышению конкурентных позиций, экономической эффективности и результативности деятельности каждого входящего в него предприятия и организации за счёт высокой степени их кооперации и концентрации.

В настоящее время персонал является стратегическим фактором, определяющим будущее организации и ее успех в конкурентной борьбе, человеческий капитал, инвестиции в который приносят прибыль. На сегодняшний день известно, что конкурентоспособные предприятия инвестируют огромные средства именно в создание и развитие кадрового потенциала. Данное направление деятельности характерно и для предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК) России.

Перед руководством оборонных предприятий остро стоит проблема привлечения молодых кадров технических профессий и их последующего развития, обучения, что особенно важно в условиях увеличения объемов производства вооружений и военной техники из-за специальной военной

операции на Украине и своевременного выполнения работ по государственному оборонному заказу.

Научная новизна заключается в том, что предложен новый подход к организации профориентационной работы со школьниками в рамках создания сети региональных производственно- образовательных кластеров, в которые войдут ведущие предприятия отрасли и географически рядом расположенные учреждения среднего и профессионального образования, в которых обучающиеся будут не только изучать теоретический материал, но и будут посещать оборонное предприятие, взаимодействовать с их сотрудниками.

В настоящее время на предприятиях ОПК в основном заняты люди или пенсионного и предпенсионного возраста, или недавно получившие диплом об образовании. Достаточно мало сотрудников в возрасте 35-45 лет, которые имеют и знания, и опыт. При этом рост объемов государственного оборонного заказа (ГОЗ) не всегда сопровождается увеличением численности сотрудников, так как на рынке труда существует нехватка необходимых специалистов. Поэтому необходимы новые инструменты, которые помогут решить проблему дефицита кадров.

Одна из причин кадрового дефицита – слабая профориентационная работа со школьниками. ПАО «Красное Сормово» проводило опрос школьников в Сормовском районе Нижнего Новгорода. Опрос показал, что дети не знают, какие предприятия есть в регионе, какие инновации там создаются. До сих пор жив стереотип о том, что завод – это низкоквалифицированный, неинтересный труд. Многие ребята плохо представляют возможности, которые дает работа в современной промышленности, из-за чего не идут учиться на инженерно-технические специальности. Поэтому необходимы и новые подходы к профориентационной работе с молодежью, и развитие сотрудничества предприятий ОПК с учреждениями образования разного уровня, и нетрадиционные подходы к мотивации.

Для решения проблемы подготовке кадров необходимо организовать взаимодействие между образовательными учреждениями разных уровней образования и предприятиями ОПК. Один из возможных вариантов – это создание сети региональных производственно-образовательных кластеров.

Процесс создания и развития производственно-образовательных кластеров на территории субъекта преследует достижение сразу нескольких целей (рисунок 2.2.2).

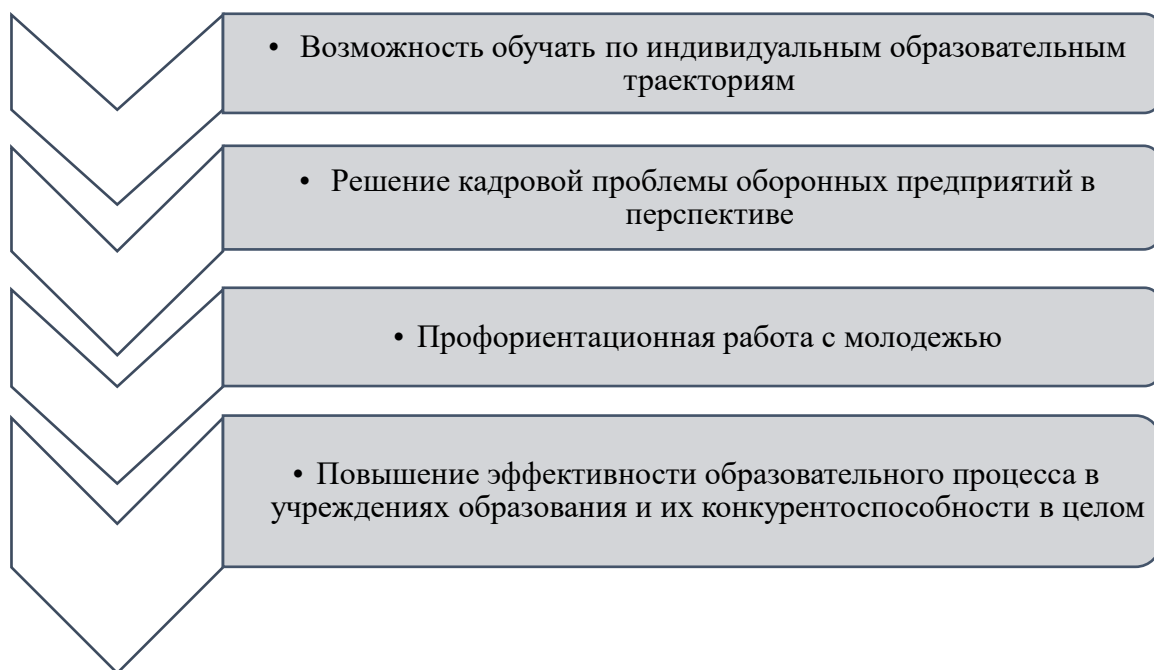


Рисунок 2.2.2 – Авторский подход к выделению целей формирования производственно-образовательных кластеров для развития ОПК в регионе

Стратегическая цель производственно-образовательных кластеров в ОПК – это подготовка инженерно-технических кадров нового поколения для той или иной отрасли. Надо отметить, что производственно-образовательных кластеров должно быть несколько в каждом регионе, исходя из специализации тех или иных оборонных предприятий и их территориального расположения. Рассмотрим данный тезис применительно к Нижегородской области.

Нижегородская область относится к числу наиболее экономически развитых регионов страны и является крупным индустриальным центром с

высокой долей перерабатывающей промышленности, причем оборонно-промышленный комплекс выступает ключевым сектором экономики.

На 01.04.2022 в состав ОПК Нижегородского региона входит порядка 50 предприятий, причем 30 из них являются головными в своей отрасли, а 35 заключают договора с Министерством обороны по выполнению государственного оборонного заказа. На предприятиях ОПК региона работает более 85 тыс. человек [80].

По данным проведенного Нижегородской ассоциации промышленников и предпринимателей исследования, дефицит кадров на промышленных предприятиях Нижегородской области в 2021 году составил порядка 15 000 человек. В целом по региону в декабре 2021 года hh.индекс (показывает степень дефицита специалистов на рынке труда через отношение количества активных резюме к вакансиям) снизился до 3,1 по сравнению с показателем 4,7 в конце 2020 года [73].

В Нижегородской области развиты такие отрасли как судостроение, авиационная промышленность, радиоэлектронная промышленность, поэтому образовательные кластеры должны формироваться в районах, где находится само предприятие. К примеру, одно из ведущих предприятий радиоэлектронной промышленности – это АО «Нижегородский завод 70-летия Победы» (входит в АО «Концерн ВКО «Алмаз Алтей»), поэтому территориально находящиеся рядом с ним в Московском районе МБОУ школы №70, №178, №115, №118, №121) и ГБПОУ «Сормовский механический техникум», ГБПОУ «Сормовский механический техникум им. П.А. Сеченова» могут войти в производственно-образовательный кластер.

Одно из ведущих предприятий авиационной промышленности – это ПАО «НАЗ Сокол» (входит в АО «РСК «МиГ»), поэтому территориально находящиеся рядом с ним в Сормовском районе МБОУ школы № 66, №69, №172, №93, №77 и ГБПОУ «Нижегородский авиационный технический колледж», ГБПОУ «НПК им. А. П. Руднева» могут войти в данный кластер.

Одно из ведущих предприятий судостроительной промышленности в регионе – это АО «Окская судостроительная» (г. Навашино Нижегородской области) поэтому территориально находящиеся рядом с ним МБОУ школа №3 и МБОУ школа №4 и «Навашинский политехнический техникум» могут войти в данный кластер.

Также взаимодействовать с производственно-образовательными кластерами должны Министерство образования Нижегородской области, АНО «Агентство по развитию кластерной политики и предпринимательства Нижегородской области».

В рамках производственно-образовательного кластера должна быть целенаправленная работа со школьниками, далее продолжаться в СУЗах, колледжах и ВУЗах и на самом головном оборонном предприятии кластера. На основе конкурсного отбора лучшие выпускники профильных школ кластера должны продолжать обучение в вузах или в учреждениях среднего профессионального образования по целевым направлениям от того или иного предприятия ОПК по необходимым для него специальностям. Наиболее талантливые обучающиеся не только после получения диплома получают гарантированное трудоустройство, но и будут получать стипендии от предприятия во время обучения, проходить разные виды практик согласно учебному плану.

Например, открытие судостроительных профильных классов в МБОУ школа №3 и МБОУ школа №4 в г. Навашино – это возможность для обучающихся не только углубленного изучения предметов технической направленности, но и посещение дополнительных занятий по судостроительной тематике на АО «Окская судостроительная». Также необходимо сопровождать такие занятия экскурсиями (промышленными турами), которые позволят обучающимся увидеть отдельные бизнес-процессы и послушать интересные рассказы лучших сотрудников завода о профессиях в судостроении, принципах создания судов. Кроме того, для учеников данных профильных школ необходимо будет проводить лекции приглашенных

преподавателей Волжского государственного университета водного транспорта и участвовать конкурсе для старшеклассников НОУ «Эврика» с работами, подготовленными под руководством преподавателей «Навашинский политехнический техникум», Волжского государственного университета водного транспорта и работниками АО «Окская судостроительная верфь». «Ранняя профориентация помогает ребятам выбрать будущую профессию осознанно, опираясь на информацию о ситуации в экономике региона, а не на советы друзей или популярных блогеров», – отмечает генеральный директор ПАО «Красное Сормово» Михаил Першин [73].

Надо также отметить, что для обучающихся в рамках предлагаемых производственно-образовательных кластеров необходимо создать «фабрики процессов». «Фабрика процессов» – это площадка, где сотрудники оборонных предприятий, обучающиеся школ, колледжей и техникумов смогут пройти тренинг по применению инструментов и методов бережливого производства, адаптированных под отраслевые особенности той или иной промышленности. Например, если создавать такую «фабрику» в Навашино, то упор должен делаться на судостроение. Обучение на «фабрике процессов» для школьников – это попытка с раннего возраста заложить важный и актуальный навык востребованного сегодня «бережливого специалиста», то есть постоянно выявляющего и устраняющего потери, улучшающего свое рабочее место (например, парту в школе) по системе 5С.

Если говорить о самих сотрудниках предприятия, то после прохождения тренинга на «фабрике процессов» они получают индивидуальные рекомендации для дальнейшего повышения квалификации, что приведет к развитию компетенций сотрудников и к росту производительности труда. Надо отметить, что на передовом судостроительном предприятии Нижнего Новгорода – ПАО «Красное Сормово» грамотное внедрение концепции бережливого производства позволило повысить производительность труда в одном из цехов, снизить цикл изготовления судна, уменьшить объемы незавершенных запасов и увеличить загрузку поточной линии. В 2018 году производственные

мощности ПАО «Красное Сормово» позволяли производить 8 судов в год, а для сохранения конкурентоспособности на глобальном рынке необходимо было выйти на производство 12 до 15 сухогрузов в год. Поэтому руководство предприятия приняло решения внедрять концепцию бережливого производства, которая позволяла повысить эффективность производства за счет увеличения производительности труда, исключения потерь и стимулирования рационализаторской деятельности сотрудников. Уже к концу 2020 года с 9 месяцев до 6 месяцев уменьшилось время изготовления сухогруза проекта RSD59, более чем в 2 раза произошел рост производительности труда (в 2018 году 0,45 млн рублей на человека, а в 2020 году 1,01 млн рублей на человека). Все эти цифры позволили ПАО «Красное Сормово» получить статус регионального предприятия – образца повышения производительности труда. Поэтому видится необходимым обучение и сотрудников предприятий ОПК и обучающихся учреждений образования, включенных в предлагаемые производственно-образовательные кластеры, принципам бережливого производства на «фабриках процессов».

На основании всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что в современных условиях санкций из-за специальной военной операции на Украине, предприятия должны увеличить выпуск отдельных видов продукции (например, гражданских самолетов, которые ранее приобретались по лизингу за рубежом), успешно выполнить государственный оборонный заказ, пересмотреть кооперационные связи и решить проблему нехватки высококвалифицированных специалистов технических специальностей. Для этого оборонные предприятия должны вступать в партнерские отношения с учреждениями образования разного уровня в рамках формирования производственно-образовательных кластеров. В работе предложено несколько вариантов создания данных производственно-промышленных кластеров в Нижегородской области на базе АО «Нижегородский завод 70-летия Победы», ПАО «НАЗ Сокол», АО «Окская судостроительная» и расположенных рядом школ, техникумов и колледжей. Также отмечены цели создания данных кластеров,

ключевые участники и направления деятельности. Надо также отметить, что в Нижегородской области примерно 60% девятиклассников выбирают обучение в колледже или техникуме. Поэтому интеграция с предприятиями является одним из важнейших факторов успеха образовательных программ СПО и повышения качества образования в рамках производственно- образовательных кластеров. Данные кластеры позволят также определить навыки и компетенции, которые нужны оборонным предприятиям, выявить требования к выпускникам образовательных учреждений, построить индивидуальные образовательные траектории для обучающихся чтобы развить hard и soft skills и стать конкурентоспособными на рынке труда. Все это обуславливает направления наших дальнейших научных исследований в сфере внедрения инновационных образовательных технологий в учебные процессы учреждений образования.

2.3 Оценка эффективности использования ресурсной базы промышленного развития машиностроения

В условиях санкционного давления и реализации политики импортозамещения в России происходит структурная трансформация ресурсной базы промышленного развития. Процесс глобализации экономики был нарушен в силу существенного изменения и разворота цепей поставок. Это повлекло за собой необходимость пересмотра вектора развития отечественной промышленности.

Структурные изменения коснулись, прежде всего, машиностроительной промышленности. Как следствие, приоритетными задачами стали самостоятельное замещение ряда компонентов и комплектующих (в первую очередь автомобильной промышленности, авиастроения, электроники), реинжиниринг бизнес-процессов, поиск альтернативных поставщиков сырья и комплектующих, развитие новых рынков сбыта.

Надо отметить, что уже с 2014 года «Ростех» осуществляет глубокую модернизацию, и предприятия корпорации смогли организовать производства товаров, ранее приобретаемых за рубежом. Например, после прекращения поставок композиционных материалов, предназначенных для гражданского самолёта МС-21, компании удалось в короткие временные промежутки перейти на отечественные аналоги. На лайнере было установлено композиционное крыло, производство которого осуществилось исключительно из отечественных компонентов.

В настоящее время благодаря программе импортозамещения «Ростех» разработал целую линейку отечественных двигателей всевозможной мощности: ПД-8, ПД-14, ПД-35. Полное импортозамещение вертолётных двигателей в «ОДК-Климов» удалось завершить в 2015 году. Стоит отметить, что прошёл всего лишь год после санкций, которые были введены против России в 2014 году. В 2021 году на «ОДК-Климов» было выпущено около 300 двигателей ТВ3-117 и ВК-2500 [69].

АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» (входит в Госкорпорацию Ростех), на основе своей программы по импортозамещению, разработала первую российскую энергетическую установку ГТА-8, предназначенную для морских добывающих платформ, а также работы в экстремальных условиях для арктической ледостойкой платформы «Каменномысское-море» у берегов Ямала. Ранее данные цели в России достигались благодаря импортному оборудованию. В 2023 году было отгружено четыре энергоблока агрегатов ГТА-8 мощностью 8 МВт. Также к отечественным разработкам компании относится газовая турбина большой мощности ГТД-110М. В 2017 году АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» (ОДК) открыла сборочно-испытательный комплекс для производства морского дизель-газотурбинного агрегата М55Р в рамках Федеральной целевой программы по импортозамещению. Масштабным импортозамещающим ИТ-проектом компании является доработка и внедрение Системы управления производством и цепочками поставок на

машиностроительных предприятиях с внутренней кооперацией (проект находится на четвертом этапе реализации) [68].

В целом в сфере машиностроения наряду с проблемами наблюдается позитивная динамика в формировании технологической независимости производств (рисунок 2.3.1). Согласно исследованиям Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ в 2024 году на отраслевых предприятиях отмечен рост замещения импортной продукции, рост обеспеченности российским оборудованием, низкая зависимость от импорта услуг, а также высокий потенциал наращивания выпуска импортозамещающей продукции [51].



Рисунок 2.3.1 – Закономерности импортозамещения в сфере машиностроения за 2024 год [51]

Успех реализации проектов импортозамещения обусловлен, прежде всего, эффективностью использования ресурсной базы. На мезоуровне эффективность позволяет оценить уровень использования производственной мощности. Показатель указывает на то, как интенсивно предприятия отрасли используют имеющееся оборудование и площади. По итогам 2024 года наибольшее значение показателя зафиксировано на производствах грузового автотранспорта – 57%, автобусов – 53%, холодильников – 50%; наименьшее – на предприятиях, выпускающих электродвигатели и паровые турбины – 12% (рисунок 2.3.2). Невысокая загрузка в данном случае может быть обусловлена эксклюзивным характером продукции и нерегулярным спросом на штучные заказы, зависимостью от инвестиционных проектов (строительство гидро- или электростанций, модернизация заводов), продолжительностью жизненного цикла продукции (десятилетия) и др. Напротив, автомобильные заводы работают по принципу поточного производства, когда спрос является относительно постоянным и прогнозируемым. Как следствие, для предприятий проектного производства рациональной моделью может служить оказание услуг по ремонту и модернизации оборудования.

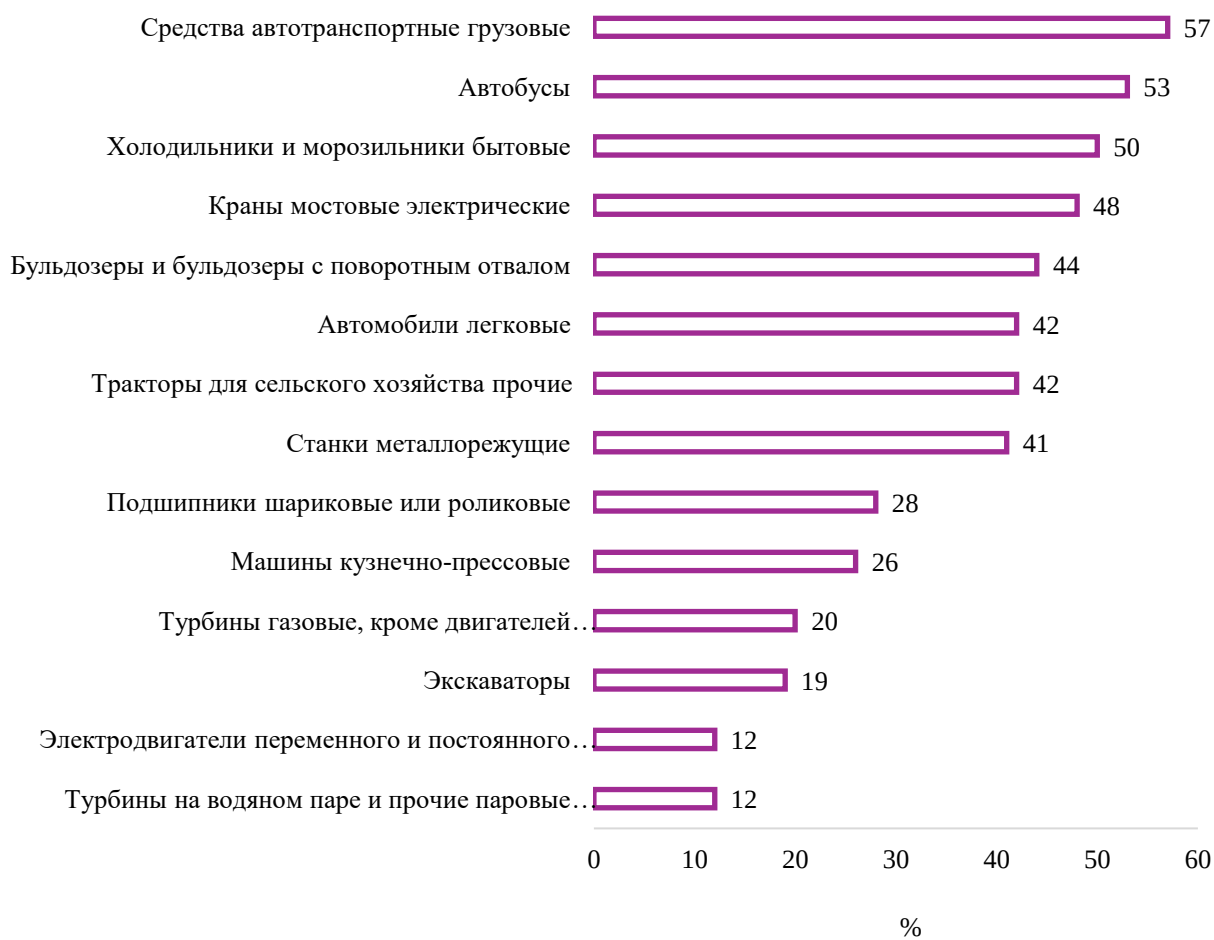


Рисунок 2.3.2 – Уровень использования среднегодовой производственной мощности организаций по выпуску отдельных видов продукции в 2024 году (построено по данным Росстата [116])

Ухудшение показателя наблюдается с 2022 года по всем перечисленным ассортиментным позициям, за исключением производства газовых турбин (рост на 12 п.п.), тракторов (на 10 п.п.), машин кузнечно-прессовых (на 4 п.п.), подшипников (на 3 п.п.). В остальных случаях отмечается снижение загрузки производственных мощностей, а по редким видам продукции – дальнейшая понижающая тенденция (рисунок 2.3.3).



Рисунок 2.3.3 – Уровень использования среднегодовой производственной мощности организаций по выпуску отдельных видов продукции за 2017–2024 годы (построено по данным Росстата [116])

Общей проблемой для предприятий отрасли является высокий износ основных фондов, что снижает эффективность всей ресурсной базы предприятия. Изношенное оборудование сопровождается увеличением времени простоя оборудования, перерасходом энергии, сырья, материалов, комплектующих, увеличением брака, отходов и потерь, ухудшением качества выпускаемой продукции, снижением производительности труда, невозможностью освоения новых технологий в силу несоответствия качества оборудования прогрессивным методам обработки, в результате чего снижаются показатели рентабельности.

О высокой степени износа основных фондов в машиностроении свидетельствуют статистические данные за 2024 год (рисунок 2.3.4). Наибольшее «устаревание» зафиксировано в сфере автомобилестроения – 60,4% по всей совокупности основных фондов отраслевых предприятий. По блоку основных фондов «машины и оборудование» показатель по четырем

обследуемым отраслям не опускается ниже 40% на протяжении 2017–2024 годов [116].

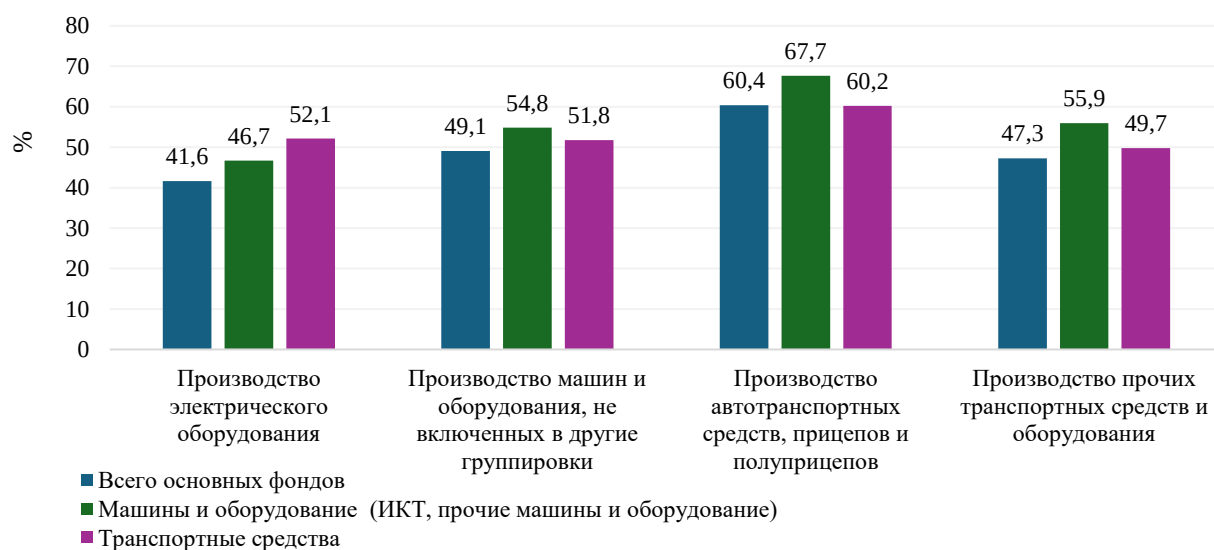


Рисунок 2.3.4 – Степень износа основных фондов в машиностроении в 2024 году (построено по данным Росстата [116])

На уровне микроэкономической системы ресурсная база может быть исследована в разрезе ее составляющих: сырьевая и материальная, технологическая и производственная, кадровая, научно-техническая и инновационная, финансовая и др. Остановимся на пяти составляющих, оценка которых проводится по следующим показателям:

1) сырьевая и материальная база:

– удельный вес материальных затрат в себестоимости продукции, % (C_1);

– оборачиваемость сырья и материалов, об. (C_2);

2) технологическая и производственная база:

– степень износа основных фондов (T_1);

– фондоотдача активной части основных средств (T_2);

3) кадровая база:

– производительность труда (K_1);

4) научно-техническая и инновационная база:

– количество патентов, созданных организацией (H_1);

- количество программ для ЭВМ, созданных организацией (H_2);
- отношение первоначальной стоимости нематериальных активов, созданных организацией, к среднесписочной численности работников (H_3);

5) финансовая база:

- рентабельность продукции, % (Φ_1);
- рентабельность активов, % (Φ_2);
- доля заемных средств (Φ_3).

В качестве объектов исследования отобраны крупные российские предприятия в сфере машиностроения: ПАО «ОДК-УМПО» (Публичное акционерное общество «ОДК – Уфимское моторостроительное производственное объединение»), ПАО «ОДК-Сатурн», ПАО «ОАК» (Публичное акционерное общество «Объединенная авиастроительная корпорация»), «Казанский авиационный завод имени С. П. Горбунова» (АО «КАЗ»), ПАО «КАМАЗ». Эмпирической базой данных послужила официальная отчетность предприятий, размещенная на сайте Интерфакс-ЦРКИ [31].

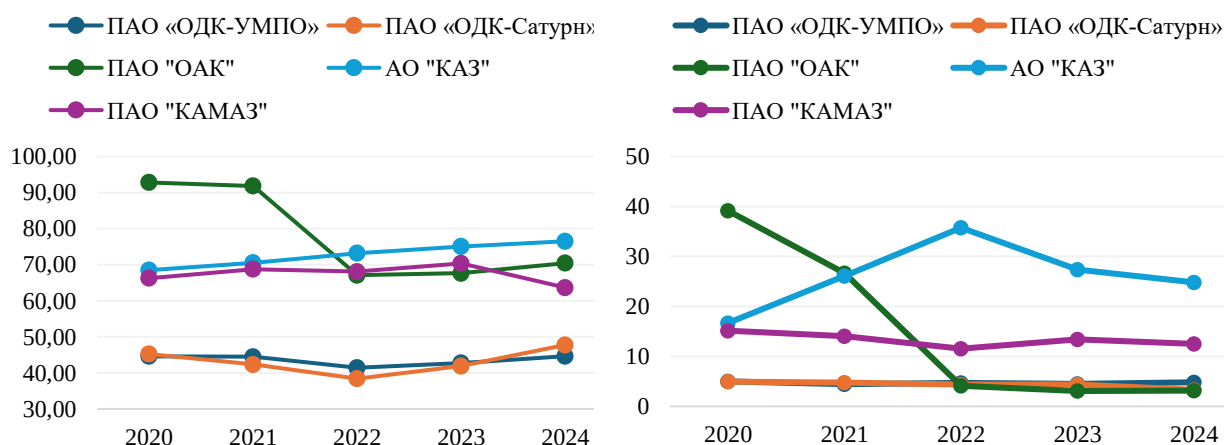
1) Эффективность сырьевой и материальной базы.

Для машиностроения характерна высокая доля материальных затрат. Наибольшее значение показателя наблюдалось в ПАО «ОАК» в период 2020–2021 годы, далее – значение снизилось до 67% в пользу расходов на оплату труда и прочих затрат (рисунок 2.3.5 а). Существенные изменения структуры затрат могут быть связаны со сдвигом в сторону НИОКР на фоне санкционного давления и разрыва цепей поставок, индексации заработной платы для сохранения кадров, роста логистических издержек по новым маршрутам и др. Опережающий рост таких затрат способствовал снижению доли сырья и материалов.

В структуре затрат ПАО «ОДК-УМПО» высокая доля приходится на расходы на оплату труда (более 20% в 2024 году) и прочие затраты (порядка 20% за тот же период), в связи с чем материальные затраты составляют 44–45%. Это обусловлено высокой добавленной стоимостью

(высококвалифицированный персонал – инженеры, конструкторы, технологи и др., высокоточное оборудование), высоким объемом работ в рамках обслуживания полного жизненного цикла двигателей, включая ремонт и модернизацию двигателей, высокой долей НИОКР и т.д.

Показатели оборачиваемости сырья и материалов также существенно различаются (рисунок 2.3.5 б), что обусловлено спецификой производимой продукции (в АО «КАЗ» преобладает крупносерийное производство, в ПАО «ОАК» – мелкосерийное, что сказывается на ритмичности использования ресурсов), длительностью производственного цикла (в первом случае – существенно короче), номенклатурой запасов (в первом случае – более стандартизированная, что позволяет точнее планировать закупки и оптимизировать управление запасами сырья и материалов) и др.



а) Удельный вес материальных затрат в себестоимости продукции, %

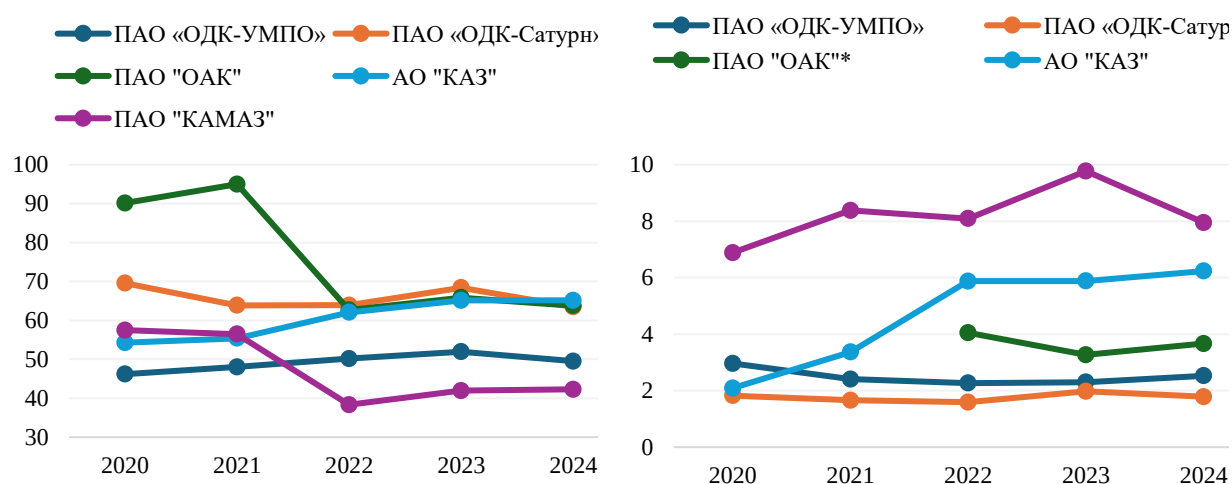
б) Оборачиваемость сырья и материалов, об.

Рисунок 2.3.5 – Эффективность сырьевой и материальной базы предприятий машиностроения (рассчитано по официальной отчетности предприятий [31])

2) Эффективность технологической и производственной базы.

Выше был отмечен высокий износ машин и оборудования на предприятиях машиностроения. Диапазон значений в 30–70% подтверждается. Существенное «обновление» фондов произошло в

ПАО «ОАК» в 2022 году, когда степень износа машин и оборудования снизилась с 90% до 60% (рисунок 2.3.6 а). Причинами тому могли служить программа импортозамещения, локализация производства, увеличение государственного финансирования в рамках содействия преодоления кризиса в российской промышленности (госзаказы, специальные инвестиционные контракты). Заметное снижение износа также наблюдалось в ПАО «КАМАЗ», что также может расцениваться как реакция на западные санкции в отношении российской экономики. Как следствие, невысокий уровень износа машин и оборудования обеспечивает относительно высокую отдачу (рисунок 2.3.6 б).



а) Степень износа основных машин и оборудования, %

б) Фондоотдача активной части основных средств, руб. / руб.

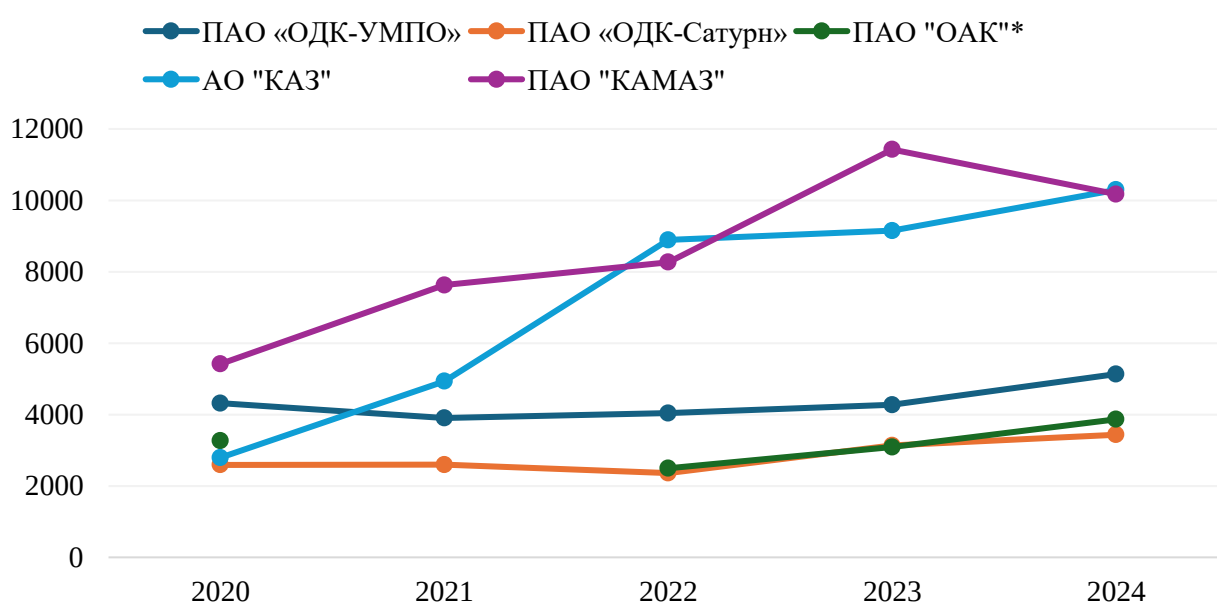
Примечание*: за период 2020–2021 годы показатель превышал значение 100 руб./руб.

Рисунок 2.3.6 – Эффективность технологической и производственной базы предприятий машиностроения (рассчитано по официальной отчетности предприятий [31])

3) Эффективность кадровой базы.

Производительность труда в целом в отрасли растет, о чем свидетельствует отношение выручки от реализации произведённой продукции к среднесписочной численности предприятий (рисунок 2.3.7). Например, в АО

«КАЗ» рост данного показателя – это результат системной и целенаправленной работы по программам модернизации и технического перевооружения, оптимизации производственных процессов за счет внедрения принципов бережливого производства, повышения ритмичности производства, роста серийного производства, развития персонала (подготовка и переподготовка в профильных вузах, в т.ч. в ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ») и др. Относительная низкая производительность труда в ПАО «ОАК» обусловлена длительностью производственного цикла и спецификой выпускаемой продукции.



Примечание*: за 2021 год показатель превышал значение 30 млн руб. / чел.

Рисунок 2.3.7 – Эффективность кадровой базы предприятий машиностроения: производительность труда, тыс. руб. / чел. (рассчитано по официальной отчетности предприятий [31])

4) Эффективность научно-технической и инновационной базы.

Предприятия машиностроения отличаются высокой инновационной активностью. Подтверждением тому служат отчеты предприятий о НИОКР. ПАО «ОАК» отличается более высокими значениями показателей, что компенсирует относительно низкие показатели эффективности ресурсной,

технологической и производственной, кадровой базы (таблица 2.3.1). В Паспорте Программы инновационного развития организации декларированы цели к концу 2025 года: число новых и модернизированных рабочих мест в % от среднесписочной численности работников основной деятельности – 11%, прирост выручки на одного сотрудника за отчетный год относительно уровня предыдущего года – 3,2%, доля инновационной продукции в общем объеме продаж продукции, работ и услуг – 75,29% [74]. Предприятие активно развивает сотрудничество в инновационной сфере в рамках технологических платформ, инновационных кластеров и промышленных объединений.

Таблица 2.3.1 – Эффективность научно-технической и инновационной базы предприятий машиностроения (официальная отчетность предприятий [31])

Предприятие	2020	2021	2022	2023	2024
Количество патентов, созданных организацией, ед.					
ПАО «ОДК-УМПО»	177 711	190 897	214 831	230 092	232 327
ПАО «ОДК-Сатурн»	836 801	838 799	842 004	844 664	847 320
ПАО «ОАК»	-	-	6 126 164	5 710 555	5 822 766
АО «КАЗ»	21 717	11 433	5 614	3 076	3 711
ПАО «КАМАЗ»	100 919	103 530	177 379	180 310	169 580
Количество программ для ЭВМ, созданных организацией, ед.					
ПАО «ОДК-УМПО»	3 033	5 980	23 731	32 246	59 992
ПАО «ОДК-Сатурн»	1 049 690	1 055 729	1 055 966	1 056 686	1 048 301
ПАО «ОАК»	-	-	509 650	535 341	548 826
АО «КАЗ»	-	-	-	127	328
ПАО «КАМАЗ»	377	377	377	382	382
Продуктивность инновационной деятельности, тыс. руб. / чел.					
ПАО «ОДК-УМПО»	10,09	10,72	13,86	14,40	73,40
ПАО «ОДК-Сатурн»	129,89	136,29	125,91	118,83	114,99
ПАО «ОАК»	-	53,08	557,08	2 524,65	2 461,97
АО «КАЗ»	4,56	2,40	1,13	0,62	0,76
ПАО «КАМАЗ»	124,88	127,81	131,93	137,12	6,23

Сравнивать эффективность инновационной деятельности предприятий (например, АО «КАЗ» и ПАО «ОАК») невозможно, поскольку речь идет о производствах разного масштаба и различных задач в части НИОКР. АО «КАЗ» – предприятие, ориентированное на организацию эффективного

производства и совершенствования продукции, ПАО «ОАК» – корпорация, объединяющая крупные авиастроительные предприятия России, определяет стратегию, координирует разработку принципиально новой продукции.

Вместе с тем в динамике на фоне реализации программы импортозамещения наблюдается повышение активности машиностроения в области собственных разработок (в первую очередь, в ПАО «ОАК», ПАО «ОДК-УМПО», ПАО «КАМАЗ»).

ПАО «ОДК-Сатурн» демонстрирует высокие показатели в области разработки программ для ЭВМ. К числу таких программ относятся «Расчёт коэффициентов теплоотдачи в лабиринтных уплотнениях», «Универсальный информационно-вычислительный комплекс «Сатурн», «Модуль дистанционного обучения «Точка», «Организация рабочей среды в виртуальной реальности с использованием метода 5S» и др. [117].

К результатам интеллектуальной деятельности ПАО «ОДК-УМПО» относятся программы для ЭВМ «Определение переходных режимов и оценка параметров изделия на данных режимах», «Стендовая программа обеспечения испытаний и определения аэродинамических характеристик камеры сгорания газотурбинного двигателя», «Программа контроля состояния двигателя АЛ-31СТН», «IVerOp», «Поисковый анализатор испытаний (ПАИ)» и др. [117].

К последним разработкам ПАО «ОАК» относятся «Способ управления бортовым оборудованием многофункционального одноместного боевого летательного аппарата», «Спецустройство воздухозаборника с противообледенительной системой», «Подъемное защитное устройство в канале воздухозаборника сверхзвукового малозаметного самолета» и др. В число программ для ЭВМ, правообладателем которых является ПАО «ОАК», входят «Специальное программное обеспечение имитации самолета Су-35 для инозаказчика 818», «Специальное программное обеспечение тренажера (СПО КТС) самолета Су-35 для инозаказчика 818», «ProjectorCameraCalib», «Электронная экспертная среда системы управления знаниями» и др. [117].

Соотношение первоначальной стоимости нематериальных активов, созданных организацией, и среднесписочной численности работников позволяет оценить продуктивность инновационной деятельности предприятий. За 2022–2024 годы наибольшую активность демонстрирует персонал предприятий ПАО «ОАК».

5) Эффективность финансовой базы.

Показатели рентабельности продукции и активов высоки для предприятий, сфокусированных на производстве и реализации продукции (АО «КАЗ», ПАО «ОДК-УМПО», ПАО «ОДК-Сатурн»). Низкие значения показателей в случае ПАО «ОАК» закономерны и обусловлены принципиально иной бизнес-моделью, структурой затрат (высокая доля затрат на исследования и разработки), сосредоточенностью на стадиях жизненного цикла продукции, предшествующих серийному производству (рисунок 2.3.8).

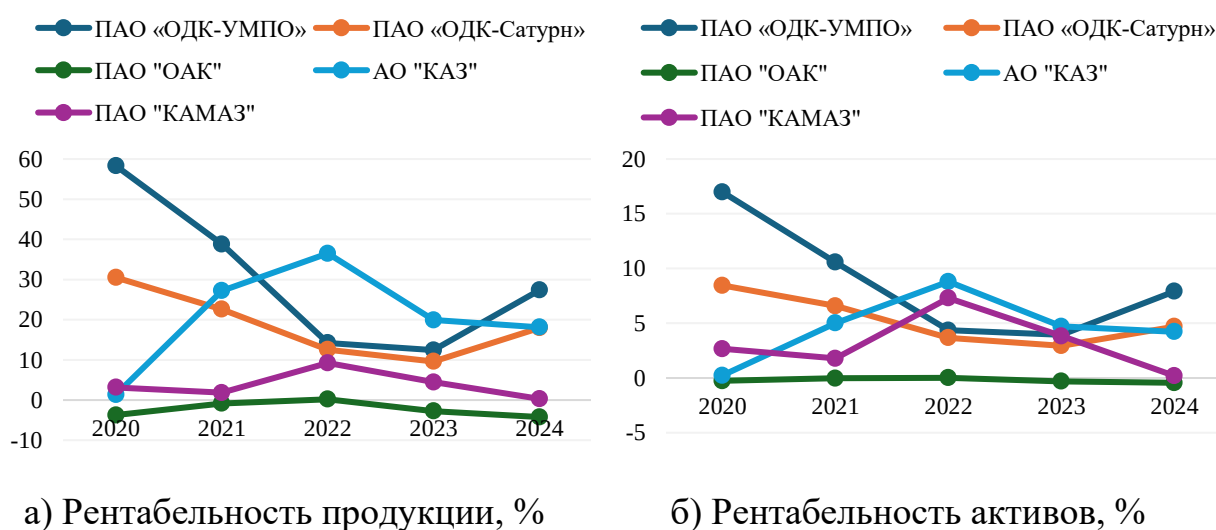


Рисунок 2.3.8 – Эффективность финансовой базы предприятий машиностроения (рассчитано по официальной отчетности предприятий [31])

В период с 2022 года наблюдается нисходящий тренд по ряду субъектов, что свидетельствует о снижении эффективности финансовой базы на предприятиях машиностроительной отрасли. Тенденции изменения рентабельности обусловлены относительно высокой долей заемных средств (рисунок 2.3.9). В ПАО «ОАК» и ПАО «КАМАЗ» показатель превышает 1, т.е. имеет место высокая финансовая зависимость организаций. Причинами могут

служить крупные инвестиции на решение задач импортозамещения и длительный срок их окупаемости, государственная поддержка проектов технологического суверенитета и соответствующие гарантии (пиковое значение показателя – в 2022 году на фоне санкционного давления). Данная тенденция не является критической проблемой для указанных предприятий.

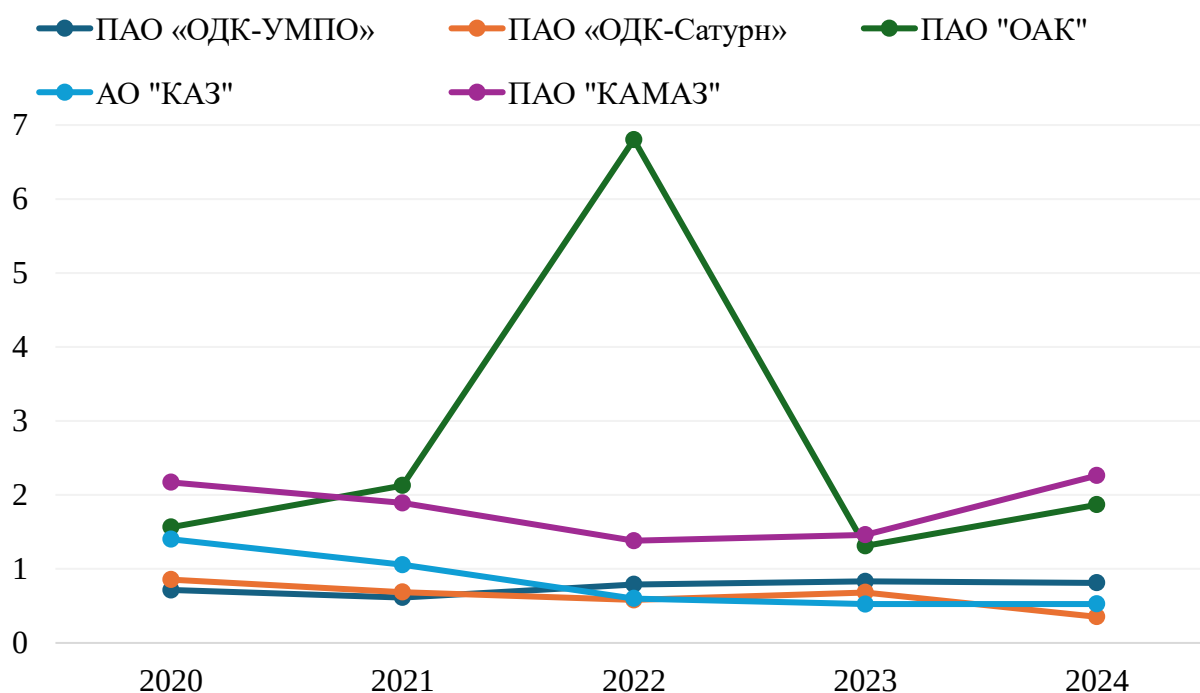


Рисунок 2.3.9 – Эффективность финансовой базы предприятий машиностроения: доля заемных средств, коэффициент (рассчитано по официальной отчетности предприятий [31])

Суммируя результаты аналитического исследования, подчеркнем, что сфера машиностроения – сложная высокотехнологичная отрасль, где одни предприятия заняты серийным производством, другие сосредоточены на инновационной деятельности. Данные различия определяют особенности эффективного использования ресурсов на предприятиях машиностроения. Безусловным фактором, повлекшим за собой изменение уровня эффективности, стали события 2022 года, в результате чего предприятия

вынуждены инвестировать в новые направления производства, активизировать реализацию научно-исследовательского потенциала.

Приходим к выводу, что российская промышленность обладает сырьем и финансовыми возможностями, но испытывает дефицит в части технологической и кадровой составляющих. Как следствие, на фоне таких проблем, как технологическая зависимость от импорта, дефицит кадров, ограничение доступа к зарубежным критическим технологиям, оборудованию, комплектуящим принципиально важным остается вопрос системного подхода к формированию конкурентоспособной ресурсной базы промышленного развития, который заключается в комплексном обеспечении новых заводов кадрами, оборудованием, информационно-коммуникационными технологиями российского производства.

Следует также отметить, что спрос отечественных предприятий на высокотехнологичное оборудование растет, особенно с учетом перехода на новый технологический уклад и цифровизацию производства. По мнению экспертов, ближайший цикл технологического перевооружения, который поспособствует реализации и исключительно новых концепций, ориентировочно прогнозируется на период 2035–2050 гг. До этого времени предприятиям ОПК необходимо не только снизить зависимость от импорта, но и стать конкурентоспособными на рынке гражданской продукции и двойного назначения.

На основе выявленных дисбалансов система позволяет обосновывать дифференцированные стратегии развития в условиях импортозамещения, которые трансформируют результаты диагностики в конкретные управленческие решения:

- для предприятий с дисбалансом в технологической и кадровой составляющих предлагается стратегия «адресной модернизации» с фокусом на пилотное внедрение цифровых двойников и партнерские программы с вузами для целевой подготовки специалистов;

– при сильной научно-технической базе, но слабой финансовой и производственной составляющих рекомендована стратегия «фокусного лидерства» – концентрация на выпуске узкой номенклатуры высокотехнологичных продуктов-заменителей с привлечением государственных инструментов льготного финансирования;

– для предприятий с дисбалансом в материальной составляющей (зависимость от импорта) разрабатывается стратегия «кооперационной сетевой интеграции» – формирование консорциумов с поставщиками и НИИ для развития локальной компонентной базы.

Ключевым методологическим элементом разработанной системы оценки является дифференциация не только набора, но и значимости (весов) и целевых уровней (пороговых значений) ключевых показателей эффективности для каждого из пяти ресурсных блоков в зависимости от доминирующего типа производства на машиностроительном предприятии. Данный подход преодолевает ограничения унифицированных отраслевых методик, не учитывающих фундаментальные различия в логике функционирования и критических факторах успеха разных производственных систем.

Обоснование типов производства в рамках системы базируется на классификации по признакам стабильности номенклатуры, масштаба выпуска и повторяемости операций, что напрямую определяет структуру затрат, требования к ресурсам и управленческие приоритеты. Выделены три основных типа:

1. Единичное и мелкосерийное (проектное) производство характеризуется уникальностью изделий, высокой долей ручного труда и подготовки, нестабильной загрузкой, ориентацией на выполнение конкретных заказов. Критический ресурс – квалификация и компетенции персонала, гибкость технологий.

2. Серийное производство отличается периодическим выпуском партиями изделий устойчивой номенклатуры и позволяет достичь баланса

между гибкостью и эффективностью. Ключевые ресурсы – технологическая оснастка, планирование материальных потоков, инженерная поддержка.

3. Крупносерийное и массовое производство характеризуется непрерывным выпуском больших объемов однородной продукции по жестко стандартизированным процессам. Критически важны бесперебойность материального обеспечения, максимальная загрузка и минимизация потерь дорогостоящего специализированного оборудования, финансовая эффективность масштаба.

Процедура дифференциации весовых коэффициентов осуществляется на основе метода аналитических иерархий. Веса отражают относительный вклад каждой ресурсной составляющей в формирование общей эффективности для данного типа. Предложенные весовые коэффициенты являются условными и выстроены на основе средне-экспертных оценок, используемых в предыдущих аналитических исследованиях.

Для единичного/мелкосерийного типа максимальные веса присваиваются блокам:

- кадровая составляющая (вес $\sim 0.30\text{--}0.35$): способность к быстрому проектированию и адаптации, наличие уникальных навыков;
- научно-техническая и инновационная составляющая (вес $\sim 0.25\text{--}0.30$): возможность реализации нестандартных технических решений;
- технологическая составляющая (вес ~ 0.20): универсальность и гибкость оборудования (многофункциональные обрабатывающие центры);
- финансовая и сырьевая составляющие имеют меньшие веса ($\sim 0.10\text{--}0.15$), так как стоимость материалов и постоянные издержки часто закладываются в цену проекта, а объемы закупок не столь критичны.

Для серийного типа распределение весов наиболее сбалансировано:

- технологическая и производственная составляющая (вес ~ 0.25): оптимальность технологических маршрутов, коэффициент использования оборудования;

- сырьевая и материальная составляющая (вес ~ 0.20): управление запасами и логистикой для обеспечения ритмичности выпуска партий;
- финансовая составляющая (вес ~ 0.20): управление себестоимостью и оборотным капиталом;
- кадровая и научно-техническая составляющие имеют сопоставимые веса ($\sim 0.15\text{--}0.20$), фокусируясь на поддержании стабильного качества и поэтапном совершенствовании продукции.

Для массового типа доминируют показатели, связанные с эффективностью масштаба и непрерывностью потока:

- сырьевая и материальная составляющая (вес $\sim 0.30\text{--}0.35$): абсолютная надежность поставок, минимизация логистических издержек, работа с утилизацией;
- финансовая составляющая (вес $\sim 0.25\text{--}0.30$): рентабельность инвестиций в специализированное оборудование, управление постоянными издержками;
- технологическая и производственная составляющая (вес ~ 0.25): общая эффективность оборудования, минимизация простоев;
- кадровый и инновационный блоки имеют наименьшие веса ($\sim 0.05\text{--}0.10$), так как персонал часто выполняет узкоспециализированные операции, а инновации носят эволюционный, процессный характер.

Дифференциация пороговых (нормативных и целевых) значений показателей вытекает из технико-экономических особенностей типа производства:

- коэффициент использования оборудования: для единичного производства норматив может быть на уровне $0.5\text{--}0.6$ (из-за частых переналадок), тогда как для массового – критическим является достижение значений >0.85 ;
- оборачиваемость материальных запасов: в массовом производстве целевое значение стремится к максимальному (например, >8 оборотов в год),

в то время как в единичном, где ключевые компоненты могут закупаться под конкретный проект, норматив существенно ниже;

– доля затрат на НИОКР в выручке: для инжиниринговых предприятий с единичным типом это может быть 8–12%, так как разработка неотделима от производства. Для массового производства, закупающего готовые технологии, норматив может составлять 1–2%;

– уровень цифровизации основных процессов: для гибкого производства порогом эффективности может являться внедрение CAD/CAM/CAE-систем и цифровых двойников изделий (целевой уровень >70%), для массового – внедрение MES-систем и IoT-мониторинга оборудования в реальном времени (целевой уровень >90%).

Результатом применения дифференцированной системы является профиль эффективности, демонстрирующий, в каких ресурсных блоках предприятие соответствует эталонным требованиям своего типа производства, а в каких наблюдаются системные отставания или, наоборот, избыточные инвестиции. Именно анализ этих специфических дисбалансов, а не усредненных данных, позволяет сформулировать адресные рекомендации. Например, низкий показатель использования оборудования при массовом типе сигнализирует о критической проблеме, требующей срочных капитальных вложений в модернизацию или ремонт, в то время как тот же показатель при единичном типе может быть оптимизирован за счет улучшения системы планирования и управления заказами, что требует иных, менее капиталоемких управленческих решений.

Предложенная дифференциация весов и пороговых значений является методологическим ответом на ключевую проблему, выявленную в ходе анализа макроуровневой оценки ресурсной базы промышленного развития машиностроения. Отраслевые (макро-) оценки, фокусируясь на агрегированных показателях (таких как средняя фондоотдача по отрасли, общий объем инвестиций в НИОКР, усредненный уровень износа основных фондов), неизбежно приводят к «усредненным» и зачастую некорректным

выводам при попытке их применения на уровне конкретного предприятия. Они не учитывают, что: отрасль машиностроения структурно гетерогенна. Она объединяет предприятия с диаметрально противоположной логикой хозяйствования: от наукоемкого приборостроения (единичное/мелкосерийное производство) до капиталоемкого автомобилестроения (массовое производство); стратегические задачи импортозамещения и развития носят сегментированный характер.

Таким образом, переход от констатации общего состояния ресурсной базы на макроуровне к управлению эффективностью на микроуровне требует инструмента, который бы учитывал эту внутреннюю разнородность. Разработанная система с дифференциацией по типам производства выполняет именно эту функцию – она адаптирует общие принципы комплексной оценки к конкретным технологическим и экономическим реалиям каждого сегмента машиностроения.

Практически это выражается в следующем:

- выявленные на макроуровне «узкие места» (например, отставание в уровне цифровизации или высокая зависимость от импорта материалов) получают не общее, а сегментированное измерение. Система показывает, в каком именно типе производства эти проблемы наиболее остры и за счет каких конкретных показателей (с соответствующими весами) они диагностируются;

- стратегии развития, обоснованные на основе такой оценки, становятся дифференцированными и адресными. Для массового производства «модернизация» будет означать инвестиции в повышение надежности и автоматизации существующих высокопроизводительных линий, а для единичного – закупку нового универсального гибкого оборудования, расширяющего номенклатурные возможности;

- ресурсная политика в условиях импортозамещения также дифференцируется: в массовом сегменте фокус смещается на создание или поиск стабильных альтернативных источников сырья и компонентов, а в инновационно-емком мелкосерийном – на формирование пула инженерных

компетенций и защиту интеллектуальной собственности, позволяющих создавать уникальные продукты-заменители.

Данный подход позволяет превратить данные об эффективности использования ресурсной базы из констатирующей информации в действенный инструмент стратегического управления, точно нацеленный на преодоление дисбалансов, специфических для каждого типа производства в рамках единой задачи импортозамещения и технологического развития российского машиностроения.

Выводы по главе 2:

1. Раскрыта уникальная структура и потенциал оборонно-промышленного комплекса Нижегородской области как ядра высокотехнологичного машиностроения. Подтверждено, что предприятия ОПК, включая атомный кластер (ОКБМ Африкантов, РФЯЦ-ВНИИЭФ и др.), обладают передовыми технологиями двойного назначения и являются генераторами инноваций, однако сталкиваются с проблемой низкой степени внутрирегиональной кооперации (уровень локализации 35–40%).

2. Доказана целесообразность применения кластерного подхода для преодоления разрывов в кооперационных цепях. На примере авторского проекта кластера «Радиоэлектроника» и существующего кластера атомной энергетики показано, что кластеризация позволяет концентрировать ресурсы, устанавливать тесные связи между предприятиями, научными и образовательными учреждениями, обеспечивая синергетический эффект.

3. Предложена комплексная система «Безопасный интеллектуальный город» как конкретный инструмент реализации кластерной политики и точки роста для предприятий радиоэлектронной промышленности. Система интегрирует решения в области транспортной, общественной, техногенной и экологической безопасности, формируя новый крупный внутренний заказ для промышленности.

4. Выявлена и детализирована острая кадровая проблема ОПК, обусловленная старением персонала, дефицитом специалистов среднего возраста и слабой профориентационной работой. Установлено, что рост объемов гособоронзаказа не подкреплён соответствующим притоком квалифицированных кадров.

5. Разработана и визуализирована концепция сети региональных производственно-образовательных кластеров как механизм решения кадровой проблемы. Предложена конкретная модель интеграции предприятий (НАЗ «Сокол», «Окская судовой верфь» и др.) с профильными школами, техникумами и вузами, включая создание «фабрик процессов» для раннего внедрения принципов бережливого производства и построения непрерывной образовательной траектории «школа-ссуз-вуз-предприятие».

6. Определено, что российская промышленность обладает сырьём и финансовыми возможностями, но испытывает дефицит в части технологической и кадровой составляющих. Как следствие, на фоне таких проблем, как технологическая зависимость от импорта, дефицит кадров, ограничение доступа к зарубежным критическим технологиям, оборудованию, комплектующим принципиально важным остается вопрос системного подхода к формированию конкурентоспособной ресурсной базы промышленного развития, который заключается в комплексном обеспечении новых заводов кадрами, оборудованием, информационно-коммуникационными технологиями российского производства.

3 ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ РЕСУРСНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

3.1 Моделирование взаимосвязей параметров устойчивого развития промышленных предприятий

В целях разработки программ устойчивого развития машиностроительного комплекса на уровне регионов важным представляется оценить взаимосвязь между параметрами устойчивости. Одной из передовых комплексных моделей, отражающей тренды устойчивого развития отраслей, промышленных комплексов и регионов является модель KLEMS. Модель KLEMS – это экономический стандарт, согласно которому, анализируемые объекты управления исследуются по таким интегральным критериям, как:

- капитал (K);
- труд (L);
- энергетика (E);
- материалы (M);
- услуги (S) [122,123,124,125,126,128,130,131,132].

Для построения модели KLEMS на примере Нижегородской области нами использована официальная статистика Росстата [84] по разделу производство машин и оборудования, включая такие расчетные относительные показатели, включая такие расчетные относительные показатели (в расчете на одну организацию по Нижегородской области), как:

- инвестиции в основной капитал в расчете на 1 предприятие, тыс. руб. (K);
- численность занятых в расчете на 1 предприятие, чел. (L);

– потребление электроэнергии в расчете на 1 предприятие, тыс. кВт/час (E);

– совокупные материальные затраты в расчете на 1 предприятие, тыс. руб. (M);

– объем услуги в расчете на 1 предприятие, тыс. руб. (S).

Итоговой результирующей переменной комплексной модели устойчивого развития машиностроительного комплекса будем использовать валовую добавленную стоимость (ВДС) в расчете на 1 предприятие, тыс. рублей (Y).

Таким образом, объектом моделирования выступили агрегированные данные по машиностроительным предприятиям Нижегородской области, размещенные на официальном сайте Росстата и Нижегородстата.

Общий вид модели KLEMS представим, как производственную функцию с пятью объясняемыми переменными:

$$Y = A \times K^{\alpha_1} \times L^{\alpha_2} \times E^{\alpha_3} \times M^{\alpha_4} \times S^{\alpha_5}, \quad (3.1.1)$$

где A – свободный параметр модели;

α_1 - α_5 – коэффициенты модели.

Доступный период наблюдений по выбранным показателям модели KLEMS ограничен 2016–2024 гг.

Исходные данные для построения модели KLEMS на примере Нижегородской области представлены в таблице (таблица 3.1.1).

Таблица 3.1.1 – Показатели для построения модели KLEMS (составлено автором)

год	Y тыс. руб.	K тыс. руб.	L чел.	E тыс. кВт/час	M тыс. руб.	S тыс. руб.
2016	141688	305277	2215	13656	203851	30026
2017	153892	322721	2223	13974	248198	32318
2018	172082	341306	2206	13677	271436	38966
2019	183115	388490	2195	13735	293030	41152
2020	176997	487989	2158	12607	282413	37008
2021	197662	505909	2162	13556	376508	47803
2022	231368	615286	2155	13200	387094	53542
2023	260017	874341	2194	14267	454299	59282
2024	292213	958120	2160	14764	560110	72022

Проанализируем тренды по ключевым показателям модели KLEMS.

За анализируемый период валовая добавленная стоимость машиностроения увеличилась со 141,7 млн рублей в 2016 г. до 292,2 млн рублей в расчете на 1 предприятие к 2024 г., прирост составил 2,6 раза (рисунок 3.1.1).

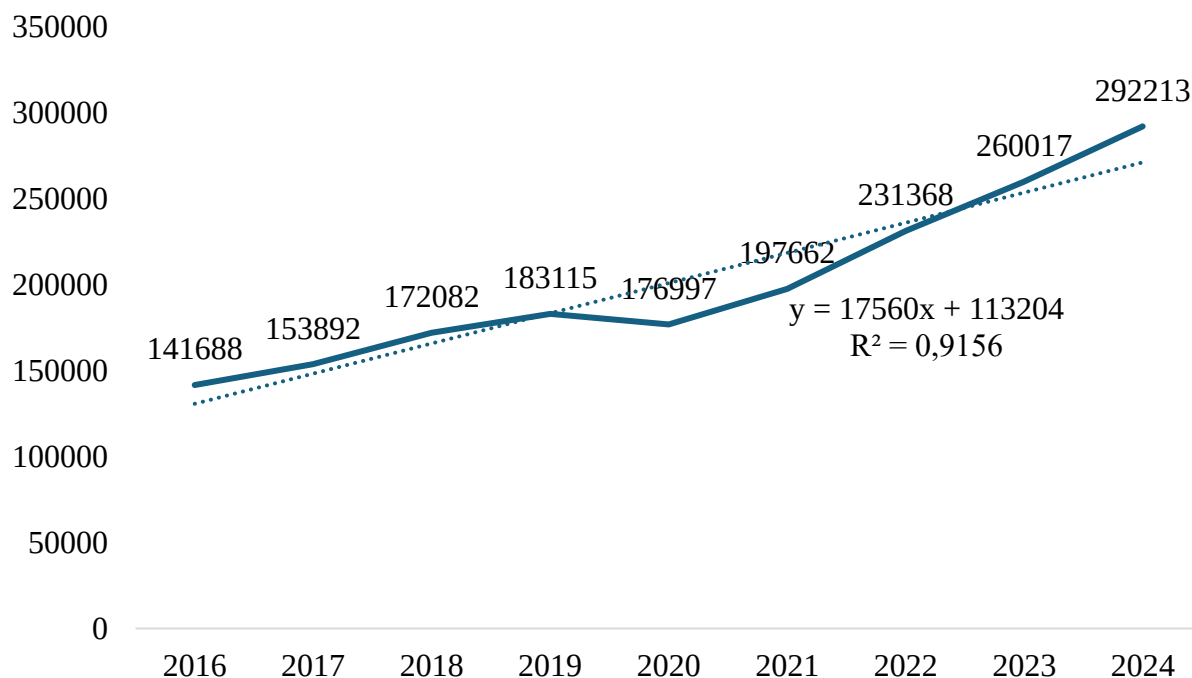


Рисунок 3.1.1 – Динамика валовой добавленной стоимости производстве машин и оборудования, тыс. рублей в расчете на 1 предприятие (построено автором)

Величина инвестиций в основной капитал также имела тренд роста, их значение увеличилось с 305,3 млн рублей в 2016 г. до 958,1 млн рублей в расчете на 1 предприятие к 2024 г., прирост составил 3,1 раза (рисунок 3.1.2).

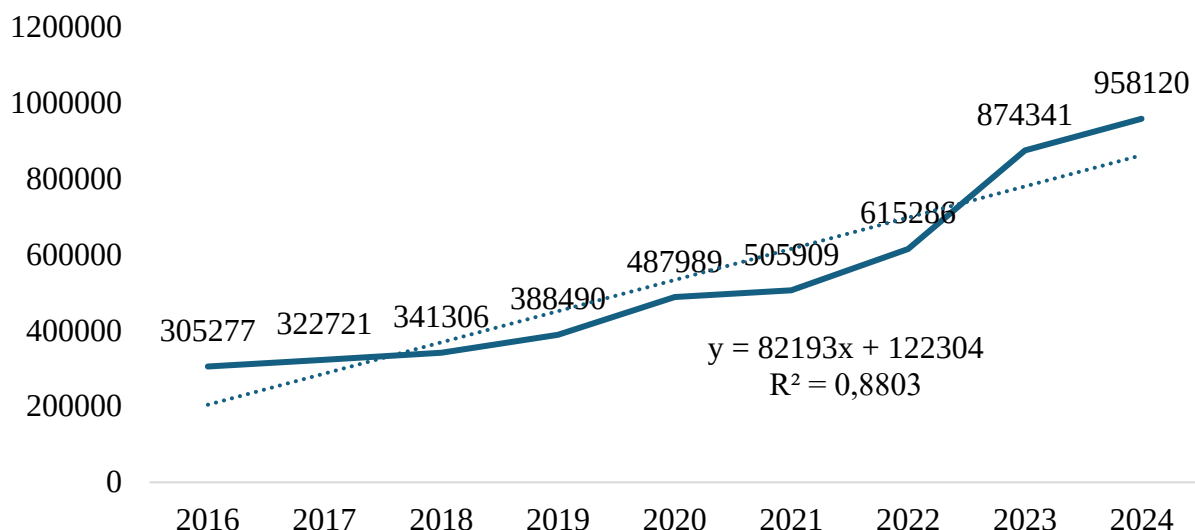


Рисунок 3.1.2 – Динамика инвестиций в основной капитал производстве машин и оборудования, тыс. рублей в расчете на 1 предприятие (построено автором)

Напротив, численность занятых в секторе машиностроения сократилась с 2215 человек в 2016 г. до 2160 человек в 2024 г. в расчете на 1 предприятие, тем снижения составил 2,5% (рисунок 3.1.3).

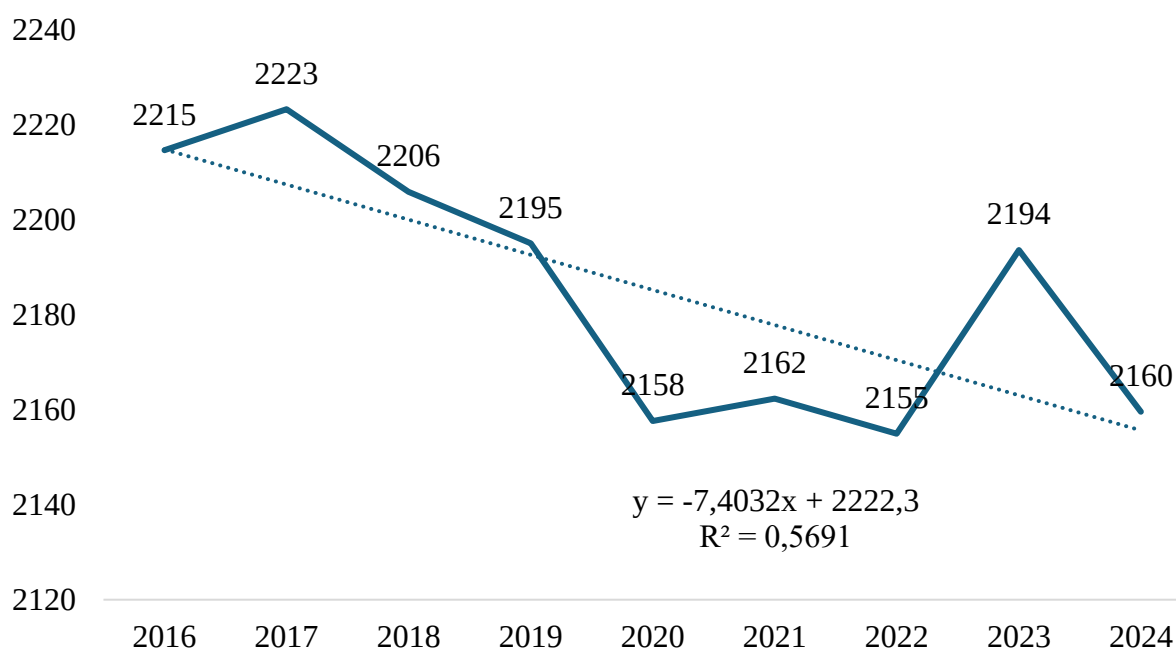


Рисунок 3.1.3 – Динамика численности занятых в производстве машин и оборудования, человек в расчете на 1 предприятие (построено автором)

Потребление электроэнергии в целом не имело устойчивой тенденции к росту или снижению, но в целом в длительной перспективе увеличилось с 13656 тыс.кВт/час в 2016 г. до 14764 тыс.кВт/час в 2024 г. в расчете на 1 предприятие, прирост составил 8,1% (рисунок 3.1.4).

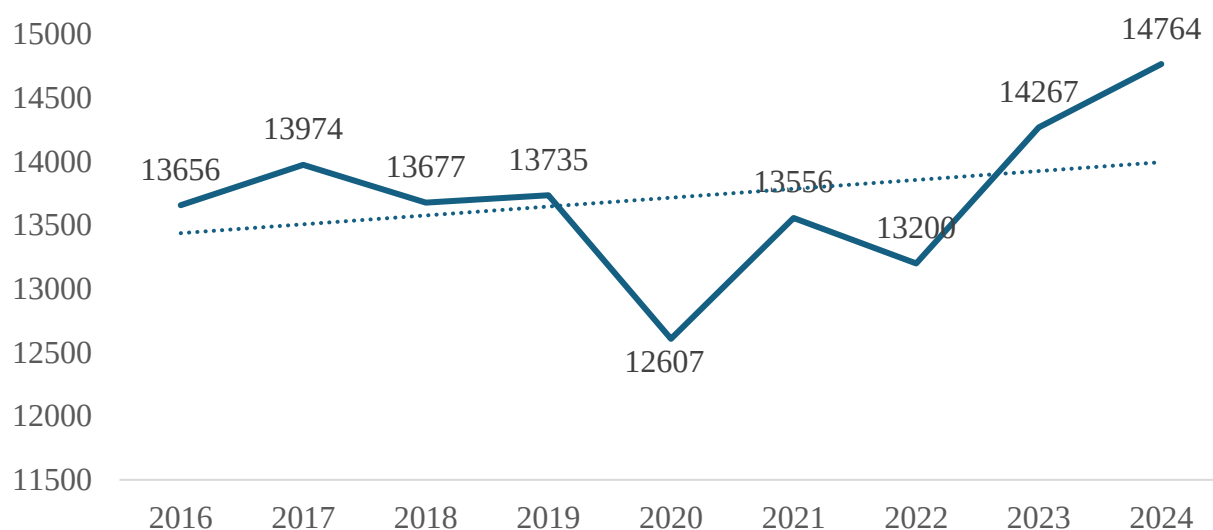


Рисунок 3.1.4 – Динамика потребления электроэнергии в производстве машин и оборудования, тыс.кВт/час в расчете на 1 предприятие (построено автором)

Величина материальных затрат имела тренд роста, ее значение увеличилось с 203,9 млн. рублей в 2016 г. до 560,1 млн. рублей в расчете на 1 предприятие к 2024 г., прирост составил 2,7 раза (рисунок 3.1.5).

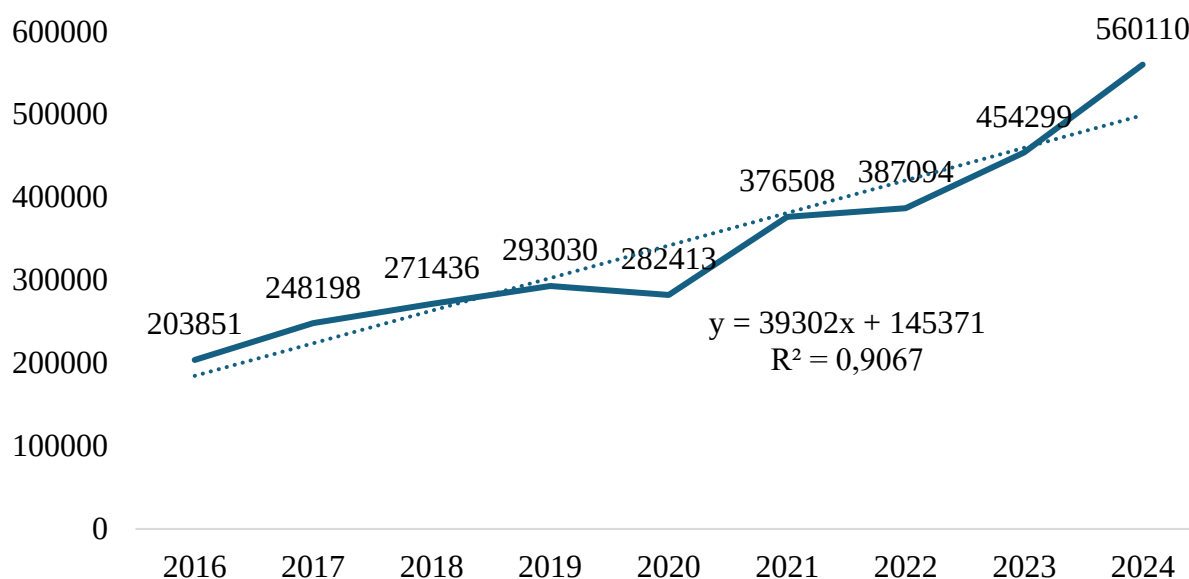


Рисунок 3.1.5 – Динамика материальных затрат в машиностроении, тыс. рублей в расчете на 1 предприятие (построено автором)

Величина услуг для сектора машиностроения Нижегородской области неуклонно возрастает на протяжении анализируемого периода времени, ее значение увеличилось с 30,0 млн. рублей в 2016 г. до 72 млн. рублей в расчете на 1 предприятие к 2024 г., прирост составил 2,3 раза (рисунок 3.1.5).

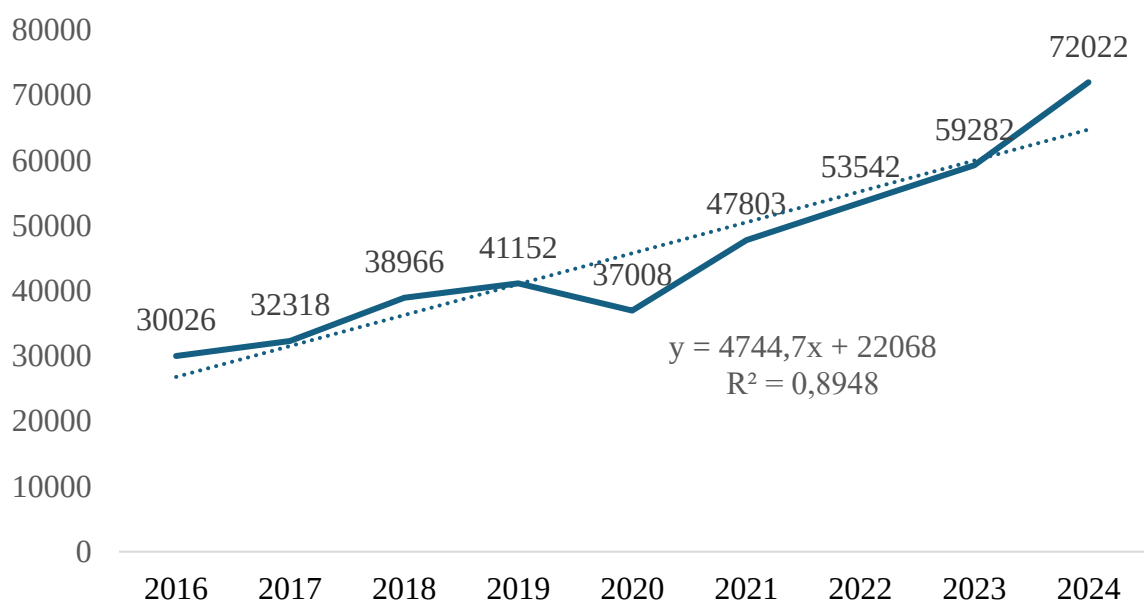


Рисунок 3.1.6 – Динамика услуг в производстве машин и оборудования, тыс. рублей в расчете на 1 предприятие (построено автором)

Таким образом, анализ трендов показателей модели KLEMS для сектора машиностроения Нижегородской области показал устойчивые тренды роста по величине валовой добавленной стоимости, инвестициям, материальным затратам и услугам в расчете на 1 предприятие; динамика энергопотребления не имела четко выраженной тенденции, а численность занятых характеризовалась снижением.

Изучим взаимосвязь между показателями устойчивого развития машиностроения Нижегородской области. Так, расчет коэффициента линейной корреляции Пирсона показал, что наиболее высокая статистически значимая прямая связь (при $P \leq 0,05$) выявлена между показателем валовой добавленной стоимости в расчете на 1 предприятие и инвестициями в основной капитал (коэффициент линейной корреляции составил 0,97), совокупными затратами материалов (0,98) и объемом услуг (0,99). Значения коэффициента линейной корреляции Пирсона показателей модели KLEMS представлены в таблице (таблица 3.1.2).

Таблица 3.1.2 – Значения коэффициента линейной корреляции Пирсона показателей модели KLEMS (рассчитано автором)

	Y	K	L	E	M	S
Y	1,00	0,97	-0,63	0,46	0,98	0,99
K	0,97 ^{*)}	1	-0,66	0,28	-0,65	-0,63
L	-0,63	-0,66	1	0,39	0,95	0,94
E	0,46	0,39	0,28	1,00	0,47	0,49
M	0,98	0,95	-0,65	0,47	1,00	0,99
S	0,99	0,94	-0,63	0,49	0,99	1,00

^{*)} здесь и далее в таблице красным отмечен статистически значимый коэффициент корреляции (при $P \leq 0,05$)

Визуализация взаимосвязи между показателем валовой добавленной стоимости в расчете на 1 предприятие и инвестициями в основной капитал представлена на рисунке (рисунок 3.1.6).

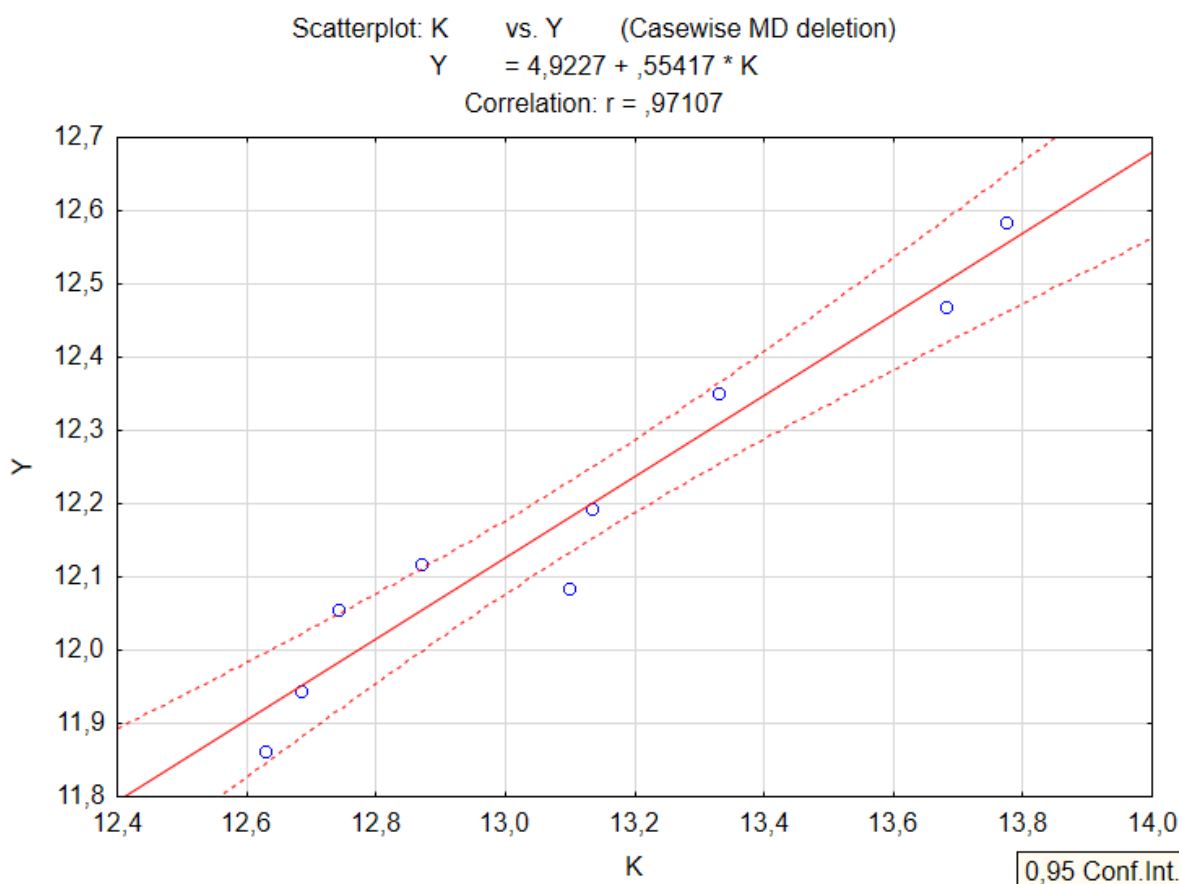


Рисунок 3.1.6 – Взаимосвязи между показателем валовой добавленной стоимости в расчете на 1 предприятие (Y) и инвестициями в основной капитал (K) (построено автором)

Взаимосвязь между показателем валовой добавленной стоимости в расчете на 1 предприятие и совокупными затратами материальных ресурсов показана на рисунке (рисунок 3.1.7).

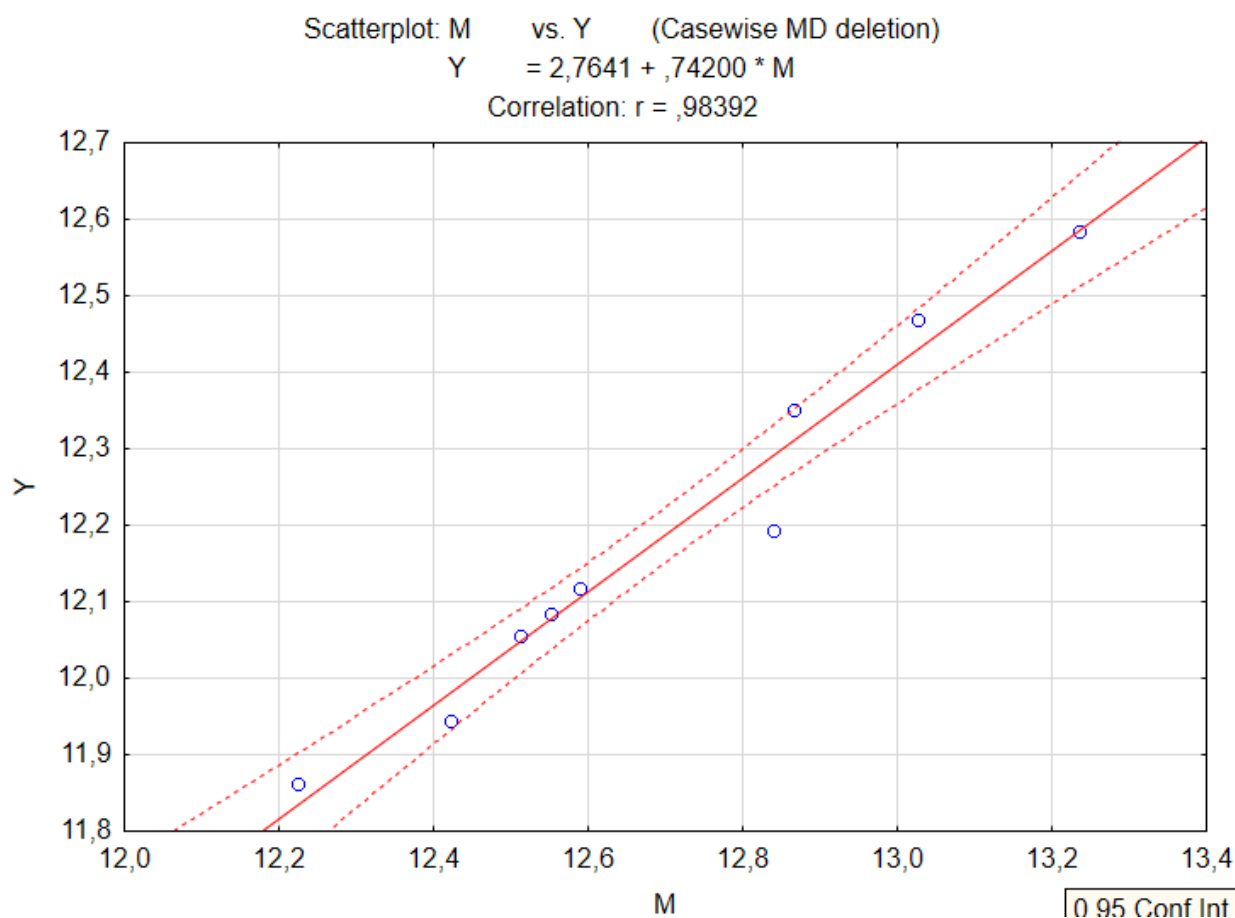


Рисунок 3.1.7 – Взаимосвязи между показателем валовой добавленной стоимости в расчете на 1 предприятие (Y) и совокупными затратами материальных ресурсов (M) (построено автором)

Взаимосвязь между показателем валовой добавленной стоимости в расчете на 1 предприятие и объемом услуг представлена на рисунке (рисунок 3.1.8).

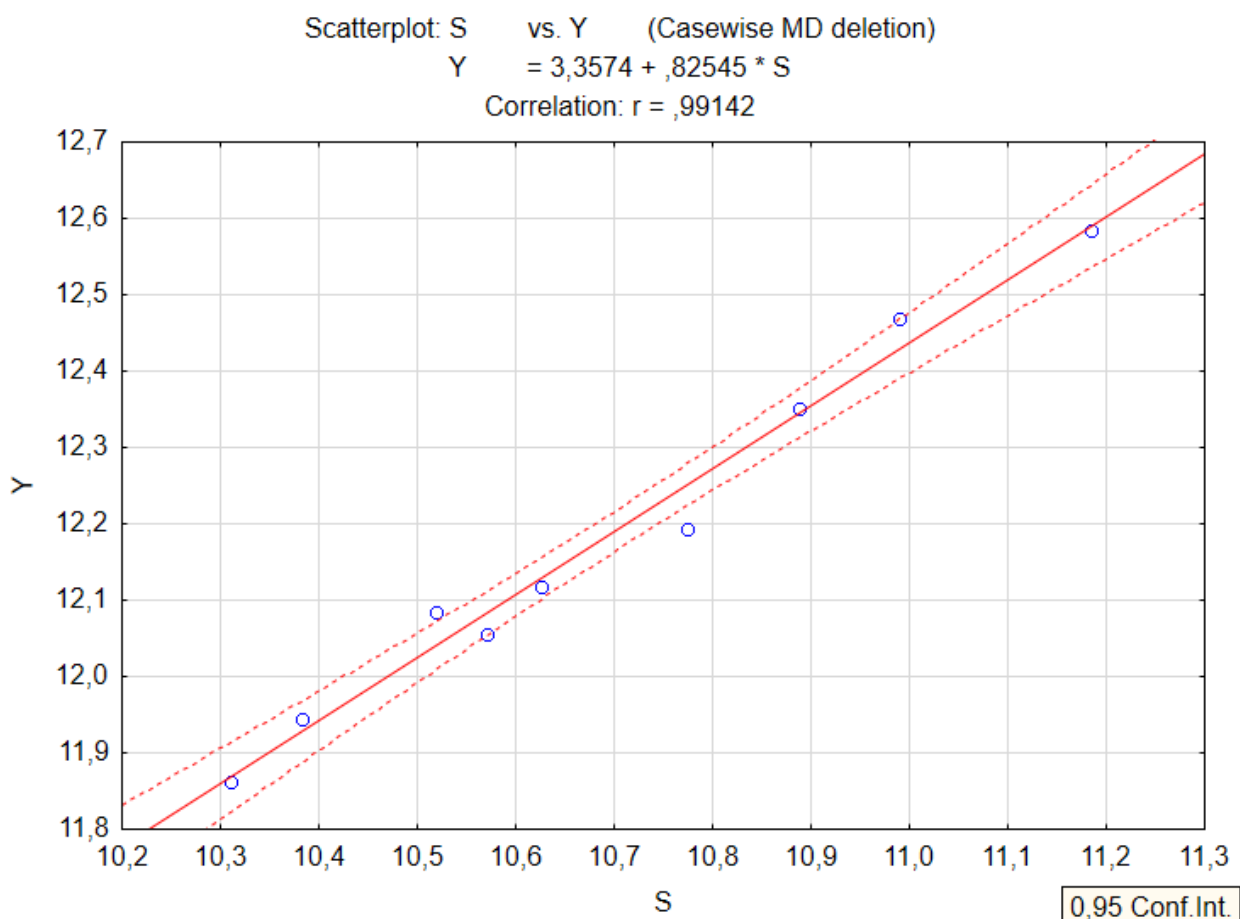


Рисунок 3.1.8 – Взаимосвязи между показателем валовой добавленной стоимости в расчете на 1 предприятие (Y) и объемом услуг (S)
 (построено автором)

Поскольку модель KLEMS представлена как производственная (показательной) функции, имеет смысл в целях нивелирования размерности переменных представить их как функцию натурального логарифма:

$$X_{\ln} = f \ln(X), \quad (3.1.2)$$

где X – исходное значение переменной;

$X_{\ln}$ – логарифм исходного значения переменной.

Прологарифмированные значения переменных представлены в таблице (таблица 3.2.3.).

Таблица 3.2.3 – Натуральный логарифм исходных значений показателей модели KLEMS (рассчитано автором)

год	Y	K	L	E	M	S
2016	11,861	12,629	7,703	9,522	12,225	10,310
2017	11,944	12,685	7,707	9,545	12,422	10,383
2018	12,056	12,741	7,699	9,523	12,511	10,570
2019	12,118	12,870	7,694	9,528	12,588	10,625
2020	12,084	13,098	7,677	9,442	12,551	10,519
2021	12,194	13,134	7,679	9,515	12,839	10,775
2022	12,352	13,330	7,676	9,488	12,866	10,888
2023	12,469	13,681	7,693	9,566	13,027	10,990
2024	12,585	13,773	7,678	9,600	13,236	11,185

Используя программный продукт MS Excel и Statistica, была получена следующая модель KLEMS, описывающая взаимосвязей параметров устойчивого развития машиностроительного комплекса:

$$Y = 0,000002 \times K^{0,19} \times L^{2,26} \times E^{-0,45} \times M^{-0,04} \times S^{0,70} \quad (3.1.3)$$

Протокол итогов моделирования представлен в Приложении Б.

Исходя из анализа общего вида модели KLEMS машиностроительного комплекса Нижегородской области следует обратить внимание, что наибольшая чувствительность изменения величины валовой добавленной стоимости наблюдается с показателем труда, поскольку он в модели имеет наибольшее значение – 2,26, так же высокая взаимосвязь фиксируется с показателем услуг с коэффициентом модели 0,70. Однако, напротив, отрицательная связь отмечается с показателем использования электроэнергии, при котором коэффициент модели составил «минус» 0,45 и использованием материалов с коэффициентом модели «минус» 0,04. Кроме того, менее всего на прирост величины валовой добавленной стоимости оказывает именно данный показатель. Следовательно, можно предположить, что приращение

валовой добавленной стоимости машиностроения происходит преимущественно за счет труда, капитала и сектора услуг.

Статистическая адекватность полученной модель KLEMS подтверждается результатами анализа: критерий Фишера F -критерий $\leq 0,05$; $R^2 \geq 0,9$; значение остатков модели стремится к нулю; критерий Durbin-Watson d стремится к нулю и не превышает 1% от среднего значения зависимой переменной (валовой добавленной стоимости); разница наблюдаемых (исходных показателей) и предсказанных значений (по модели KLEMS) для величины валовой добавленной стоимости машиностроения является минимальной (Приложение Б).

На рисунке представлено соотношение наблюдаемых (исходных показателей) и предсказанных значений (по модели KLEMS) для величины валовой добавленной стоимости машиностроения Нижегородской области, что также демонстрирует их минимальное отклонение друг от друга и подтверждает гипотезу об адекватности полученной модели KLEMS и дает основания использовать ее в прогностических целях (рисунок 3.1.9).

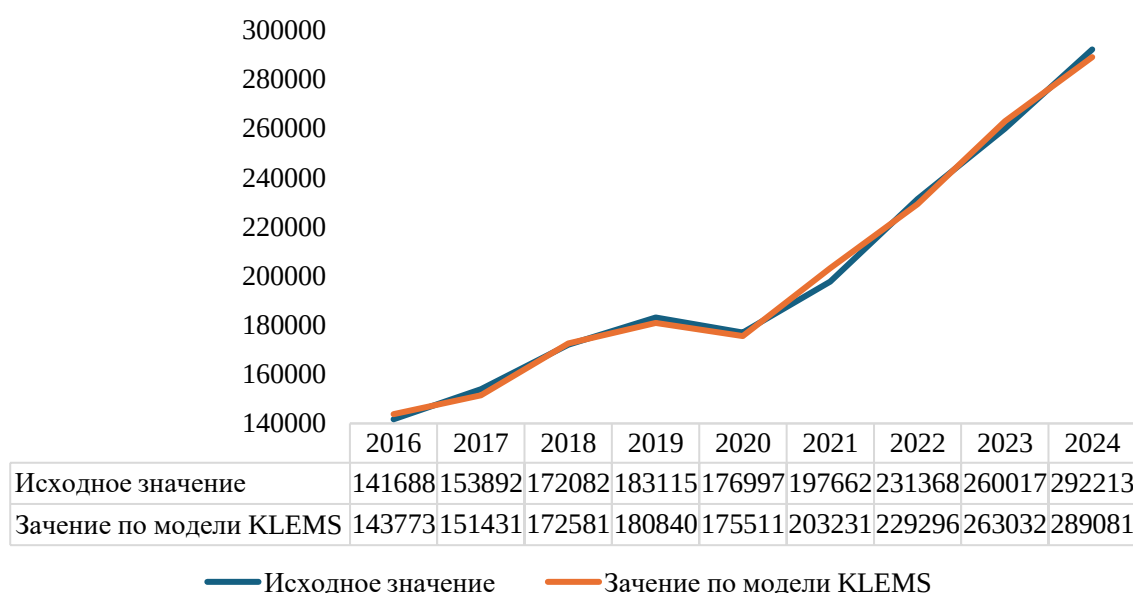


Рисунок 3.1.9 – Исходное значение и значение по модели KLEMS величины валовой добавленной стоимости машиностроительного комплекса Нижегородской области в расчете на 1 предприятие, тыс. рублей (рассчитано и построено автором)

Таким образом, предложенная модель KLEMS устойчивого развития машиностроительного комплекса отличается комплексностью, поскольку учитывает взаимосвязь параметров труда, капитала, энергии, материалов и услуг в процессе создания валовой добавленной стоимости, что позволяет ее применять для оценки чувствительности эндогенных и экзогенных факторов развития предприятий и отраслей с целью прогнозирования трендов машиностроения.

3.2 Направления совершенствования промышленной политики в условиях ресурсных ограничений

В современных экономических условиях повысить конкурентоспособность отечественных предприятий промышленных отраслей возможно путем проведения усовершенствования существующих механизмов управления [37]. Особую актуальность решение данной задачи принимает в условиях ресурсных ограничений финансового, технологического, кадрового характера и т. п., а также в условиях действующих геополитических и экономических санкций.

Одним из инструментов совершенствования промышленной политики в условиях ресурсных ограничений выступает кластерное развитие промышленных отраслей и комплексов. На сегодняшний день особый интерес представляет использование такой современной организационной «новации» как кластеризация. Именно преобладание в экономике кластерных структур, а не изолированных компаний и отраслей важно для региональной экономики, где наблюдается высокая географическая концентрация взаимосвязанных отраслей. Функционирование предприятий в кластерах позволяет преодолевать ограничения, связанных с недостатком инвестиций, производственной и транспортной инфраструктуры, кадрами и т. д. Международный опыт показывает, что большинство индустриально развитых стран связывает долгосрочный социально-экономический рост и

конкурентоспособное положение на мировой арене с использованием кластерного подхода. Такие страны как Великобритания, Швейцария, Финляндия, Германия, Франция уже давно проводят целенаправленную кластерную политику, и именно они являются лидерами рейтингов конкурентоспособности. В этой связи становится необходимым начать активно использовать элементы кластерного подхода, который будет способствовать повышению конкурентоспособности промышленных предприятий в РФ [103,1].

Основоположником кластерного подхода является М. Портер, именно он изучил данную проблему посредством исследования конкурентных позиций предприятий в различных странах мира. М. Портер обратил внимание на то, что конкурентоспособность имеет свойство распространения, передачи ближайшему окружению. Отдельная организация, имеющая устойчивые позиции на мировом рынке и существенную его долю, достигает высочайшего уровня конкурентоспособности, неотъемлемой составляющей которой является эффективность, высокие доходы, масштабы производства. Все это дает возможность данной организации снижать цены за счет постоянных расходов, увеличивать закупки, внедрять инновационные разработки. Как результат повышается конкурентоспособность поставщиков, покупателей и конкурентов.

Кроме того, в теоретических аспектах обеспечения конкурентных преимуществ за счет формирования кластерных инициатив изложены в работах многих зарубежных ученых. Например, в трудах шведского ученого Е. Дахмена кластерные структуры адаптированы к модели национальной экономики. Он отмечал, что конкурентоспособность национальной экономики определяется наличие способности к развитию отдельных секторов экономики и обеспечению устойчивого развития в других.

Кластерная теория В. Фельдмана базируется на изучении диверсификационных форм предпринимательства. По его мнению,

диверсификация создает предпосылки для создания кластерных структур, при этом в основе их формирования лежит инновационная активность.

В рамках рассматриваемой проблемы, под промышленным кластером будем понимать совокупность территориально локализованных организаций, которые объединяют единые материальные, финансовые и информационные потоки, связаны между собой по технологической цепочке или ориентированы на общий рынок ресурсов или потребителей (сетевая взаимосвязь), имеющие сетевую форму управления, конкурентоспособные на определенном уровне, а также способные генерировать инновационную составляющую как основу их конкурентоспособности на рынках [87].

Таким образом, в современных экономических условиях кластерное взаимодействие предприятий является одним из приоритетных механизмов повышения конкурентоспособности регионов Российской Федерации. Получаемый синергетический эффект от создания промышленных кластеров будет способствовать достижению экономического роста входящих в них предприятий, улучшению инновационной привлекательности и инвестиционного потенциала региона, кадровой инфраструктуры, а также повышению занятости населения и налоговых поступлений в бюджет.

Несмотря на наличие положительных тенденций в промышленности, она по-прежнему имеет ряд трудностей, в частности связанных с нехваткой квалифицированных кадров и необходимости роста производительности труда. Решение проблем низкой производительности труда, а российских предприятиях приведет к росту валового внутреннего продукта страны, росту доходов населения и уровня пенсионного обеспечения, улучшению качества жизни и условий труда, развитию персонала [38].

Для роста производительности труда российских предприятий 24 декабря 2018 г. был утвержден национальный проект «Производительность труда», который в 2025 г. войдет в национальный проект «Эффективная и конкурентная экономика» [42].

Целевые показатели проекта представлены на рисунках (рисунок 3.2.1–3.2.3). Из рисунков видно, что за счет реализаций мероприятий проекта планируется увеличение количества средних и крупных базовых предприятий несырьевых отраслей экономики в 100 раз, а рост производительности труда произойдет с 1,4% в 2018 г. до 5 в 2024 г.

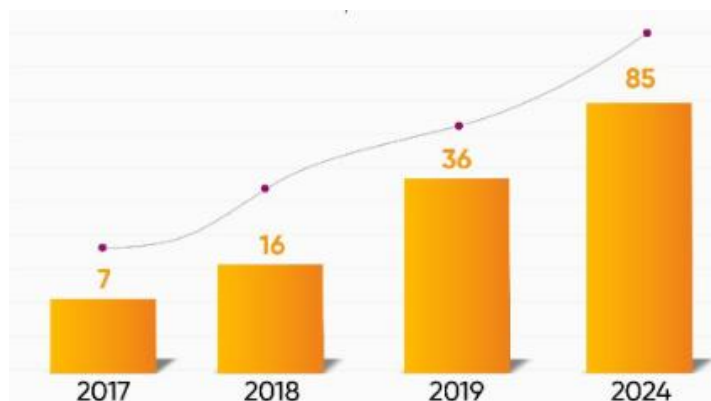


Рисунок 3.2.1 – Количество субъектов РФ-участников проекта [59]

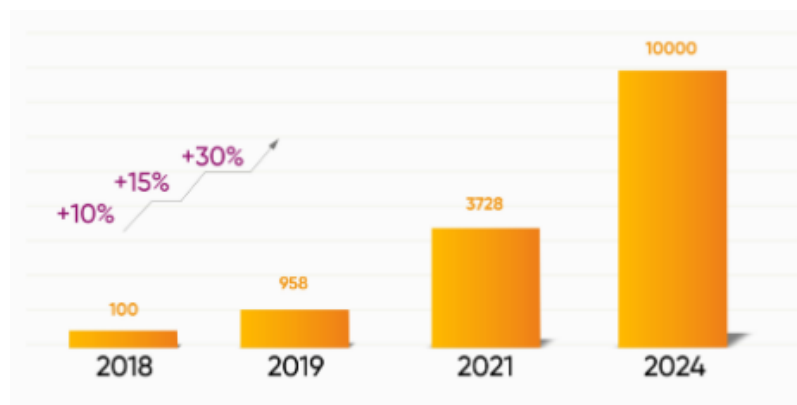


Рисунок 3.2.2 – Число предприятий-участников проекта несырьевых отраслей [59]

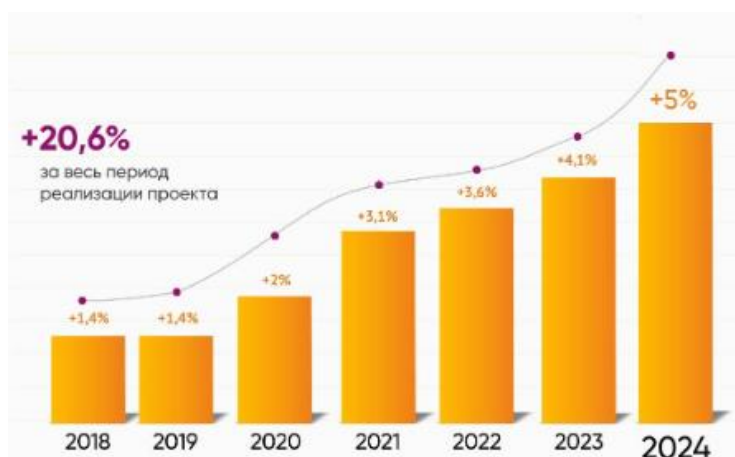


Рисунок 3.2.3 – Увеличение производительности труда [59]

Проект «Производительность труда» включает в себя два федеральных проекта [42]:

1. «Системные меры по повышению производительности труда». Это снижение административных ограничений и стимулирование применения передовых методов производства и управления на предприятиях, льготные займы Фонда развития промышленности и налоговое стимулирование, снижение административно-регуляторных барьеров для повышения производительности труда, обучение управленческим навыкам руководителей предприятий, развитие экспортного потенциала предприятий.

2. «Адресная поддержка повышения производительности труда на предприятиях» – это внедрение лучших практик бережливого производства на предприятиях, обучение сотрудников, помощь предприятиям в создании собственных программ по повышению производительности труда, подготовка региональных экспертов для последующего тиражирования лучших практик и отраслевого опыта в субъектах РФ.

Инфраструктура проекта «Производительность труда» включает в себя Федеральный центр компетенций, 60 региональных центры компетенций (РЦК), которые занимаются помощью компаниям по внедрению бережливых технологий. На каждом предприятии-участнике проекта создается производственный поток-образец, формируется команда из сотрудников для внедрения изменений и последующей самостоятельной работы.

Надо отметить, что Нижегородская область – это промышленный регион, где успешно реализуется данный проект, о чем свидетельствуют и статистические данные, и рейтинги. Так, согласно рейтингу субъектов РФ по реализации мероприятий федерального проекта «Адресная поддержка повышения производительности труда на предприятиях» силами региональных центров компетенций» Нижегородская область занимает 6 место (увеличение на 4 пункта). В 2024 г. РЦК Нижегородской области занял 2 место среди 60 РЦК РФ [79].

В 2024 г. региональные нижегородские эксперты работают в 143 компаниях различных отраслей промышленности Нижегородской области. В среднем на курируемых нижегородским РЦК предприятиях уже в первые три месяца выработка вырастает на 10%, а по окончании работы экспертов — в среднем на 30%. При плановом значении обучения в 2693 сотрудников предприятий-участников РЦК подготовил 3690 работников.

За время реализации проекта «Производительность труда» в нем приняло участия 263 компании региона, более 5 тысяч сотрудников нижегородских предприятий прошли обучение основам бережливых технологий, участники проекта сократили время изготовления продуктов в среднем на 31% за 5 лет (для сравнения по стране этот составил 28%). Инструменты нацпроекта «Производительность труда» помогают ускорять работу без потери качества. Нижегородские предприятия-участники нацпроекта сегодня системно работают над укреплением импортонезависимости страны — производят автокомпоненты, химию, электронные и многие другие изделия», — говорит Министр промышленности, торговли и предпринимательства Нижегородской области Максим Черкасов [95]. Экономический эффект для каждого из нижегородских предприятий-участников, где работали эксперты РЦК, составил в среднем 8,5 млн рублей.

Сумма складывается из увеличения прибыли, снижения материальных затрат, высвобождения оборотных средств, а также за счёт ускорения работы без потери качества. Наибольший экономический эффект получили такие компании: ООО «Автомаш» (доработка грузовых автомобилей) — экономический эффект от участия в нацпроекте составил около 95 млн рублей; ООО «Заснеженная Русь» (производство молока и молочной продукции) — более 58 млн рублей; ООО «Импульс» (проектирование и строительство промышленных объектов) — более 40 млн рублей; ООО «СССР» (судостроительная компания) — более 36 млн рублей; ООО «ТМК опторг» (торговля инструментом) — более 36 млн рублей [95].

Например, для ООО «Автомаш» эксперты регионального центра компетенций за полгода составили карту текущего состояния, специальные диаграммы, организовали проектный офис, обучили инструкторов по бережливому производству, перебалансировали технологические процессы, стандартизировали рабочие места и операции [71].

Таким образом, развитие экономики России должно опираться на рост объемов производства на промышленных предприятиях, на реализации программ импортозамещения, внедрение инноваций, что невозможно без роста производительности труда. В свою очередь успех в данном направлении возможен благодаря реализации государственных проектов и программ. Анализ реализации проекта «Производительность труда» показал, что благодаря грамотной работе сотрудников 60 РЦК на российских предприятиях произошел рост производительности за счет внедрения бережливых технологий, обучения сотрудников, развития экспорта.

Как было отмечено ранее, в современных экономических условиях предприятия разных отраслей ищут разнообразные методы повышения эффективности своей деятельности, экономии ресурсов [113]. Один из возможных вариантов – это использование инструментов бережливого производства или *lean production*.

При этом переход от массового производства к бережливому не требует больших вложений, так как это всего лишь изменение культуры управления предприятием: системы взаимоотношений между различными подразделениями предприятия, системы ценностей сотрудников и их взаимоотношений.

Рассмотрим примеры внедрения инструментов бережливого производства на предприятиях Нижегородской области, в т. ч. на предприятиях оборонной промышленности.

Следует отметить, что в Нижегородской области бережливое производство стали внедрять более 15 лет назад на АО «Горьковский автомобильный завод» [24]. В 2002 г. на завод были приглашены японские

консультанты, а уже в 2004 г. почти в 4 раза увеличилась производительность труда на участке сборки кабин автомобилей «Газель». Было проведено описание текущего состояния участка и выявлены потери, проведена стандартизация рабочих мест, оптимизирована система запасов комплектующих. В итоге резко увеличились показатели качества изделий, например, с первой приемки в марте 2003 г. сдавали 5% кабин автомобилей, а в 2004 г. - 80% кабин, наименования дефектов уменьшилось до 39 штук вместо 245. В результате изменений рабочих мест операторов произошло снижение их численности с 258 до 196, но вместе с тем произошло увеличение количества кабин, собранных за смену с 98 до 146 [57]. Весь коллектив АО «Горьковский автомобильный завод» освоил концепцию бережливого производства, в основе которой лежат следующие ценности [9]:

- 1) люди – актив компании;
- 2) все внимание на гембу (рабочее место);
- 3) удовлетворение потребителя;
- 4) кайдзен – усовершенствования каждый день.

Позже опыт АО «Горьковский автомобильный завод» стали изучать не только поставщики данного завода и другие предприятия «Группы ГАЗ», но и Сбербанк России, «Росатом», «АвтоВАЗ» и «РЖД».

В 2018 г. Правительство Нижегородской области и Госкорпорации «Росатом» начали внедрять бережливые технологии в промышленности, здравоохранении, образовании, социальной защите и государственном управлении в рамках проекта «Эффективная губерния». По итогам реализации проекта в 2018 г. 356 нижегородских предприятий и учреждений увеличили общий объем заказов с 1 до 8,9 млрд рублей и производительность труда на с 7 до 21%. В 2019 г. в проект включились еще 40 промышленных предприятий региона [62].

В июне 2019 г. на площадке нижегородского технопарка «Анкудиновка» во второй раз пройдет федеральный форум «Производительность 360», посвящённый бережливым технологиям в производстве. Первый федеральный

форум «Производительность 360» открылся 16 мая 2018 г. В работе форума участвовали более 300 представителей 24 регионов России. В настоящее время опыт реализации «Эффективной губернии» стали перенимать в Самарской, Рязанской, Кемеровской, Сахалинской областях и Республике Башкортостан. Делегации этих регионов побывали в Нижегородской области в 2018 г.

Надо отметить, что в проекте «Эффективная губерния» успешно принимают участие и предприятия оборонно-промышленного комплекса Нижегородской области.

В результате реализации ряда проектов бережливого производства на судостроительном предприятии ПАО «Завод Красное Сормово» без дополнительных финансовых вложений произошло повышение производительности труда в корпусно-сборочном цехе, сокращение цикла изготовления судна с 9 до 7 месяцев, снижение объемов незавершенных запасов, сокращение сроков производства днищевых секций на 30% и увеличение загрузки поточной линии. По словам гендиректора АО «Объединенная судостроительная корпорация» Алексея Рахманова, благодаря использованию инструментов бережливого производства завод повысил свою конкурентоспособность. Новый заказ от Государственной транспортной лизинговой компании не был бы подписан, если бы завод не смог обеспечить стапельные места для производства 11 сухогрузов [72].

Успешно внедряется бережливое производство на АО «Нижегородский авиационный завод «Сокол» (входит в АО «РСК МиГ»). Экономический эффект за счет внедрения бережливых технологий на нижегородском авиационном заводе в 2018 г. превысил отметку в 30 млн рублей, а по прогнозам в 2019 г. данный показатель составит более 50 млн рублей. Сэкономленные средства направляются на модернизацию производства и на материальное стимулирование сотрудников.

В январе 2019 г. на территории АО «Нижегородский авиационный завод «Сокол» состоялось официальное открытие второй в авиастроительной отрасли lean-лаборатории Корпорации «МиГ» («фабрика процессов») для

обучения специалистов методам бережливого производства. «Фабрика процессов» – это предприятие в миниатюре, где в одном помещении представлены основные этапы производственной цепочки с рабочими местами, инструментами и настоящей продукцией. «Фабрика» позволяет моделировать и отрабатывать на практике взаимодействие производственных и офисных служб, выявлять потери и демонстрировать оптимальные пути решения повседневных задач.

В ходе обучения участники в рамках отведенного на выполнение задачи времени собирают условный продукт (например, замок подцепки тормозного парашюта), распределяя между собой производственные функции. Вся работа выполняется в два этапа: привычными методами, без подсказок тренеров, а затем повторяется с использованием методов бережливого производства. В планах на 2019 г. обучить на «фабрике процессов» 3,9 тысяч человек [1].

С 2017 г. ПАО «Нижегородский машиностроительный завод» и АО «Нижегородский завод 70-летия Победы» проводили подготовку к сертификации системы менеджмента бережливого производства на соответствие государственному стандарту 56404–2015. АО «Нижегородский завод 70-летия Победы» изначально строился с учетом принципов бережливых технологий, максимально рациональной организации производства с тем, чтобы сотрудники не отвлекались на лишнюю, непрофильную работу. Так же как АО «Нижегородский авиационный завод «Сокол», АО «Нижегородский завод 70-летия Победы» проводит обучение бережливому производству своих сотрудников по шести образовательным программам.

Несмотря на указанные выше положительные примеры применения бережливых технологий на оборонных предприятиях, необходимо отметить, что они внедряются на крупных предприятиях, включенных в интегрированные структуры. В настоящее время в состав оборонно-промышленного комплекса Нижегородской области вошли 55 предприятий, 43 из них являются в своих отраслях головными, а 35 напрямую заключают

договора с Министерством обороны по выполнению государственного оборонного заказа.

Факторы, сдерживающим внедрение концепции бережливого производства на оборонных предприятиях Нижегородской области можно поделить на две группы:

1. Общие, характерные для большинства промышленных предприятий РФ:

- нехватка на предприятии экспертов, понимающих особенности концепции «бережливого производства» и важности отдельных инструментов по ее внедрению;

- недостаток финансовых средств на обучение персонала основам концепции бережливого производства;

- нежелание руководства и сотрудников внедрять что-то новое, сопротивление переменам.

2. Специфические, связанные с особенностью деятельности предприятий комплекса:

- наличие двух производств (военного и гражданского);
- преобладание наукоемких производств;
- высокая ресурсоемкость продукции;
- реализация проектов и производство изделий осуществляется в строго установленные сроки;

- длительный производственный цикл изготовления продукции;
- зависимость работы от объема государственного оборонного заказа и его финансирования.

Поэтому для эффективного внедрения концепции бережливого производства на предприятиях ОПК Нижегородской области целесообразно выделить 3 этапа, представленные на рисунке (рисунок 3.2.4).



Рисунок 3.2.4 – Этапы внедрения бережливого производства на оборонных предприятиях Нижегородской области (обобщено автором)

На первом этапе «Проектирование» создается базис системы бережливого производства оборонного предприятия, где утверждается политика и цели предприятия в области бережливого производства и формируется система обучения и мотивации сотрудников. Здесь целесообразно использовать опыт организации обучения по шести программам в корпоративном учебном центре АО «Нижегородский завод 70-

летия Победы» или «фабрику процессов» АО «Нижегородский авиационный завод «Сокол».

На втором этапе «Внедрение» производственная система предприятия оборонно-промышленного комплекса приводится в соответствие с инструментами и принципами бережливого производства (5S – организация рабочего места, SMED – быстрая переналадка оборудования, TPM – всеобщий уход за оборудованием).

На третьем этапе «Совершенствование и развитие» проводится оценка созданной производственной системы предприятия требованиям бережливого производства и разрабатывается программа постоянного совершенствования предприятия в части бережливого производства и проводится мониторинг ее выполнения. В идеале оборонное предприятие должно пройти сертификацию системы менеджмента бережливого производства на соответствие государственному стандарту 56404–2015.

Таким образом, внедрение в деятельность предприятий оборонно-промышленного комплекса технологий бережливого производства позволит повысить их эффективность и конкурентоспособность за счет улучшения качества выпускаемых изделий, увеличения производительности труда при минимальных затратах на реорганизацию производства. Нижегородская область показывает положительные результаты внедрения бережливых технологий не только на крупных оборонных предприятиях, но и на предприятиях других сфер деятельности в рамках проекта «Эффективная губерния» – это здравоохранение, образование, сельское хозяйство, жилищно-коммунальное хозяйство, социальная защита и государственное управление. На сегодняшний день Госкорпорация «Росатом» реализовывает данный проект в девяти регионах РФ, при этом Нижегородская область достигла наиболее результатов: созданы центры компетенций, зафиксировано повышение производительности труда и эффективности, социальные организации стали бережливыми.

Вместе с тем, следует отметить, что на большинстве оборонных предприятиях современные производственные концепции не применяются. Учитывая тот факт, что сегодня ОПК Нижегородской области включает в себя 52 предприятий разных отраслей, то концепция «бережливое производство» успешно применяется только на 15% предприятий комплекса. Это незначительный показатель.

На маленьких или средних оборонных предприятиях Нижегородской области не целесообразно создавать команду преподавателей, нести затраты на оплату коммунальных расходов корпоративных центров обучения, поэтому, на наш взгляд, целесообразно создание учебного центра «Производственные концепции: вызовы времени» на базе одной из кафедр ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева».

Основная цель центра – сформировать навыки выявления и устранения потерь на своих рабочих местах. Этот центр необходим и для повышения квалификации руководителей и специалистов предприятий ОПК, так и для практических занятий со студентами старших курсов, прививания старшеклассникам культуры бережливого производства, работы над качеством.

Учебный центр центра «Производственные концепции: вызовы времени» – это учебно-производственная площадка, на которой участники не только слушают теорию о передовых производственных концепциях, но и в реальном производственном процессе получают опыт применения этих концепций. Обучение должно быть построено таким образом, что на основе реального производственного процесса участник могут на практике применить те или иные новые подходы, научиться формулировать и решать проблемы, балансировать бизнес-процессы.

Одна из особенностей предлагаемого центра «Производственные концепции: вызовы времени» – это моделирование в нем процесса производства продукции, условия которого приближены к реальным. В ходе

обучения участники собирают условный продукт, распределяя между собой профессии и производственные процессы. Вся работа выполняется в два этапа: привычными методами, без подсказок преподавателей, а затем с использованием современных производственных концепций.

Руководителям данная форма занятий позволит понять потенциал повышения эффективности в тех процессах, которые находятся в их зоне ответственности, замотивирует их к изменениям. Рядовым сотрудникам – увидеть потери в повседневных операциях, правильно организовывать своё рабочее место, получить навыки работы у тренера, сократить время протекания процесса, уменьшить запасы на рабочем месте.

Прикладное обучение позволяет наиболее эффективно передавать навыки и методы разнообразных производственных концепций, повышать эффективность производственных и управленческих процессов, производительность труда.

Преподаватели центра «Производственные концепции: вызовы времени» могут проводить на предприятиях ОПК специальную образовательное-консультационную программу – это аудит рабочих мест для выявления возможностей совершенствования производства. На этой основе могут быть сформированы специальные проекты и команды, которые представят руководству предприятий ОПК варианты решения поставленных перед ними задач. При этом сотрудники центра «Производственные концепции: вызовы времени» могут сопровождать и реализацию сформированных проектов.

На основе аудита рабочих мест сотрудники центра «Производственные концепции: вызовы времени» разрабатывают проекты «Эффективная организация рабочих мест и визуализация по совершенствованию рабочих мест на основе концепции 5S «гемба кайдзен», которая включает в себя пять шагов по наведению порядка на рабочем месте – это уборка, упорядочение, маркировка, стандартизация и усовершенствование организации рабочего процесса. Для эффективного внедрения концепции 5S «гемба кайдзен»

необходима разработка специальных контрольных листов, которые представляют собой список вопросов или характеристик, упрощающих оценку проделанной работы. То есть каждое рабочее место должно быть сертифицировано по условиям соответствия системе 5S. Контрольные листы могут отличаться друг от друга: могут быть для индивидуальной самооценки и для командной работы, для оценки, занимающей всего одну минуту, и для углубленного изучения процесса внедрения 5S, для рабочих мест и помещений коллективного использования, для рядовых работников, аудиторов, линейных руководителей и начальников отделов, цехов. Один из возможных вариантов контрольного листа оценки рабочего места на соответствие системе 5S представлен в таблице (таблица 3.2.1).

Таблица 3.2.1 – Контрольный лист сертификации рабочего места по системе 5S [17]

Характеристика	Аттестуемое рабочее место			Примечание
	1	2	N	
1.Оборудование				
1.1. Поверхность оборудования вымыта				
1.2. Вращающиеся механизмы смазаны				
1.3. Оборудование оснащено средствами для уборки				
1.4. Оборудование окрашено в соответствии со стандартом предприятия (СП)				
2. Оснастка и ее внутренняя организация				
2.1. Поверхность вымыта и окрашена в соответствии со СП				
2.2. Оснастка располагается в соответствии с планировкой цеха				
2.3. На поверхности и внутри отсутствуют отходы				
2.4. Предметы находятся на своих местах и имеют бирку, номер				
3.приспособления				
3.1. Приспособления с весом до 10 кг располагаются в шкафах и стеллажах возле рабочего места				
3.2. Месторасположение приспособлений обозначено бирками				
3.3. Приспособления с весом более 10 кг располагаются поддонах в радиусе до 10 метров от рабочего места				
3.4. Месторасположение обозначено краской на полу				
4. Закрепленная за рабочем местом территория				

4.1. Наличие зонированной разметки				
4.2. Отсутствуют предметы, не относящиеся к рабочему процессу				
4.3. Отсутствуют предметы без идентификации и определенного места				
4.4 на рабочем месте отсутствуют отходы производства				
4.5. Стены, пол возле рабочего места без загрязнений				
5.Стенд рабочего места				
5.1. Общая информация о рабочем месте				
5.2. Цепочка помощи рабочему				
5.3. Карта рабочего места с указанием приспособлений				
5.4. Фото – эталоны зон рабочего места				
5.5. Инструкции по обслуживанию оборудования и по технике безопасности				
5.7. График уборки рабочего места с распределением обязанностей				

Также на предприятиях ОПК, которые планируют внедрять современные производственные концепции необходимо создать комитеты по развитию производственной системы на уровне высшего руководства, четко поставить цели преобразований, внедрить стандарты деятельности, состоящие из таких стратегических направлений, как безопасность, качество, производственный контроль, затраты и корпоративная культура.

Одной из перспективных форм организации труда в цехах – это внедрение командной формы организации труда, так как небольшие сплоченные коллективы могут стать в дальнейшем фундаментом развития современных оборонных предприятий. Их основная цель – снижение затрат, повышение эффективности и производительности труда, улучшение качества.

Большое внимание должно уделяться вовлеченности сотрудников в реализацию новых производственных концепций, так как сами сотрудники должны стать носителями революционных преобразований по улучшению производственного процесса.

С этой целью целесообразно проводить на предприятиях ОПК конкурсы проектов по улучшениям, в которых может принять участие любой сотрудник независимо от стажа, должности, возраста и т. д. Одна из задач – вовлечь

рабочих в процесс улучшения производства. Поэтому целесообразно разработать «Систему подачи предложений для улучшений», по которой каждый сотрудник может подать кайдзен-предложение и при этом получить вознаграждение (например, вознаграждение за саму идею и за реализованное предложение).

Еще одной проблемой, требующей решения руководителями предприятий ОПК – это старение персонала. Поэтому необходимо привлечение молодых специалистов путем работы с ведущими ВУЗами и СУЗами, которые готовят молодые кадры по техническим специальностям. Однако, на рабочем месте молодой специалист сталкивается с рядом трудностей, имеющих как личностный, так и социальный характер. Это неуверенность, сомнение в своей компетентности из-за недостаточности умений и знаний, недостаток или отсутствие опыта, необходимость освоения новых видов деятельности, например, нового оборудования, технологий и др.

Молодой специалист не знает, почему он должен что-то делать, часто не знает, как это делать, не понимает, что от него ожидают. Молодому специалисту необходимо быть удовлетворенным выполняемой работой и ее условиями. Необходимо испытывать интерес к работе, чувствовать возможности своего профессионального развития, реализации своего потенциала, перспективы своего карьерного роста.

В этом большую роль играет внутреннее обучение, которое проводит с молодым специалистом наставник. Наставник – это лицо, которое осуществляет индивидуальное или групповое профессиональное обучение молодых специалистов непосредственно на рабочем месте. При этом в таком обучении акцент делается не на теоретическом обучении, а на формировании и/или совершенствовании практических умений и навыков (*hard skills, soft skills*).

Развитие наставничества – это один из вариантов перехода от традиционной модели обучения к личностно-ориентированной, направленной на создание необходимых условий для развития и проявления личностных

функций, способности человека к саморазвитию. Личностно-ориентированная модель обучения, реализуемая в форме наставничества, предполагает активную позицию молодого специалиста предприятия ОПК, наличие у него внутренней мотивации к совершенствованию своей профессиональной деятельности, общение с наставником в форме диалога и сотрудничества, базирующихся на поддержке и взаимоуважении.

В настоящее время кроме использования традиционного подхода к наставничеству необходимо внедрять такие «неформальные» методы, как коучинг (coaching); обучение методом шедоунга (jobshadowing); методом секондмента (secondment); методом баддинга (buddying); скаффолдинга, как особого типа процесса инструктирования, менторинга и др.

Таким образом, на основе проведенного исследования можно сделать вывод, что применять антикризисные мероприятия должны и руководители самих оборонных предприятий, чтобы минимизировать негативные последствия от пандемии. Большую роль в этом играет процесс снижения затрат за счет грамотного внедрения хорошо зарекомендовавших себя за рубежом производственных концепций, таких как бережливое производство, шесть сигм, кайдзен. В ходе исследования были выявлены 2 группы проблем, сдерживающие внедрение современных производственных концепций в деятельность предприятий ОПК. Для решения данных проблем необходимо наладить процесс обучения сотрудников как на рабочем месте, так и вне его в предлагаемом учебном центре «Производственные концепции: вызовы времени» на базе одной из кафедр ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева». Возможные направления дальнейших исследований могут связаны с разработкой методик оценки эффективности процесса обучения персонала как на рабочем месте, так и в новом учебном центре.

Таким образом, по результатам проведенного исследования, структурируем основные направления совершенствования промышленной политики в условиях ресурсных ограничений:

1) организационно-управленческое направление, связано с развитием и совершенствованием кластерных технологий управления в промышленном комплексе, интеграцией гражданской и оборонно-промышленной промышленности в рамках решения задач технологического замещения и развития технологий двойного назначения;

2) кадровое направление, связанное с разработкой и совершенствованием стратегий и программ повышения производительности труда на промышленных предприятиях регионов;

3) организационно-технологическое направление, направленное на решение вопросов ресурсосбережения и связанное с внедрением и использованием в производстве и управлении инструментов бережливого производства;

4) образовательное направление, связанное с совершенствованием форм и инструментов подготовки кадров для предприятий промышленности, повышения квалификации и расширения компетенций персонала, развитием наставничества и развитием сети учебных центров производственных концепций согласно вызовам времени.

Безусловно, предложенный перечень управленческих мероприятий по совершенствованию промышленной политики в условиях ресурсных ограничений не является полным и может быть дополнен и более подробно изучен такими направлениями, как финансовое, инфраструктурное, логистическое обеспечение промышленности и т. п., что может выступать как самостоятельное направление для будущих исследований.

3.3 Прогнозирование параметров устойчивого развития промышленных предприятий Нижегородской области

Результаты исследования позволили прийти к выводу, что одним из основных преимуществ развития отраслей экономики в современных макроэкономических реалиях является кластер.

Под производственным кластером понимается территориально локализованная совокупность взаимосвязанных промышленных предприятий, научно-образовательных организаций, поставщиков оборудования и услуг, финансовых институтов и органов государственной власти, объединённых общими целями повышения конкурентоспособности и устойчивого развития.

Границы кластера. Производственный кластер рассматривается на трёх уровнях:

1. Ядро кластера – ведущие промышленные предприятия, определяющие специализацию и технологическую траекторию развития (для Нижегородской области: предприятия авиастроения, судостроения, радиоэлектроники, атомного машиностроения).

2. Ближняя периферия – организации, непосредственно обеспечивающие деятельность ядра: научно-исследовательские институты, конструкторские бюро, вузы (ННГУ им. Н. И. Лобачевского, НГТУ им. Р. Е. Алексеева, отраслевые НИИ), поставщики комплектующих и материалов, логистические компании.

3. Дальняя периферия – организации, создающие общие условия функционирования кластера: финансовые институты (банки, Фонд развития промышленности), объекты инновационной инфраструктуры (технопарки, бизнес-инкубаторы, центры трансфера технологий), органы государственной власти (Министерство промышленности, Министерство экономического развития), общественные организации (Нижегородская ассоциация промышленников и предпринимателей).

Территориальные границы кластера определяются Нижегородской областью с учётом сложившихся кооперационных связей и транспортной доступности. Временные границы – среднесрочный горизонт планирования (до 2030 года) с возможностью пролонгации при достижении целевых показателей.

Спрос на продукцию кластера. Формируется из трёх основных источников:

1. Государственный спрос – государственный оборонный заказ (предприятия ОПК), федеральные и региональные целевые программы (импортозамещение, развитие инфраструктуры), государственные закупки высокотехнологичной продукции.

2. Корпоративный спрос – заказы крупных интегрированных структур (Госкорпорация «Ростех», Госкорпорация «Росатом», ПАО «Газпром», ОАО «РЖД»), потребности предприятий-смежников в комплектующих и услугах.

3. Потребительский спрос – конечное потребление населения (продукция гражданского назначения: автомобили, бытовая техника, медицинское оборудование), а также экспортный спрос (продукция с высокой добавленной стоимостью на рынки стран СНГ, Азии, Ближнего Востока).

Оценка совокупного спроса на продукцию машиностроительного кластера Нижегородской области, выполненная на основе данных региональной статистики и отраслевых обзоров, показывает устойчивую тенденцию к росту. Драйверами спроса выступают: импортозамещение (замещение критического импорта в авиастроении, двигателестроении, радиоэлектронике), модернизация производственных фондов предприятий ОПК, реализация национального проекта «Производительность труда», развитие транспортной и энергетической инфраструктуры.

Цель создания производственного кластера – повышение конкурентоспособности участников кластера и устойчивое социально-экономическое развитие Нижегородской области за счёт синергетического эффекта от кооперации, концентрации ресурсов и внедрения инноваций.

Задачи производственного кластера:

1. Производственно-технологические – углубление внутрирегиональной кооперации (повышение уровня локализации с текущих 35–40% до 60%), снижение материало- и энергоёмкости производства, внедрение инструментов бережливого производства на предприятиях-

участниках.

2. Инновационные – развитие совместных НИОКР, коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности (увеличение количества патентов и программ для ЭВМ, создаваемых в рамках кластера), трансфер технологий между оборонным и гражданским секторами.

3. Кадровые – обеспечение предприятий кластера квалифицированными кадрами через систему непрерывного образования (школа → СПО → вуз → предприятие), развитие наставничества, создание корпоративных учебных центров («фабрик процессов»).

4. Инфраструктурные – создание и развитие «мягкой» инфраструктуры (интернет-портал кластера, центр технологического предпринимательства, бизнес-катализатор), обеспечение доступа участников к общим производственным и исследовательским мощностям.

5. Экспортные – продвижение продукции кластера на внешние рынки под единым брендом, развитие экспортной кооперации, сертификация продукции по международным стандартам.

6. Инвестиционные – привлечение внебюджетных инвестиций в развитие кластера, использование механизмов государственно-частного партнёрства, льготного кредитования через Фонд развития промышленности.

Исходя из изученного зарубежного и отечественного опыта образования кластерных инициатив, можно предложить следующий алгоритм формирования промышленного кластера в регионе. Предложенный алгоритм представляет собой комплексный, универсальный, гибкий подход к формированию кластера в независимости от его отраслевой принадлежности, специфики работы, размеров и состава участников (рисунок 3.3.1).

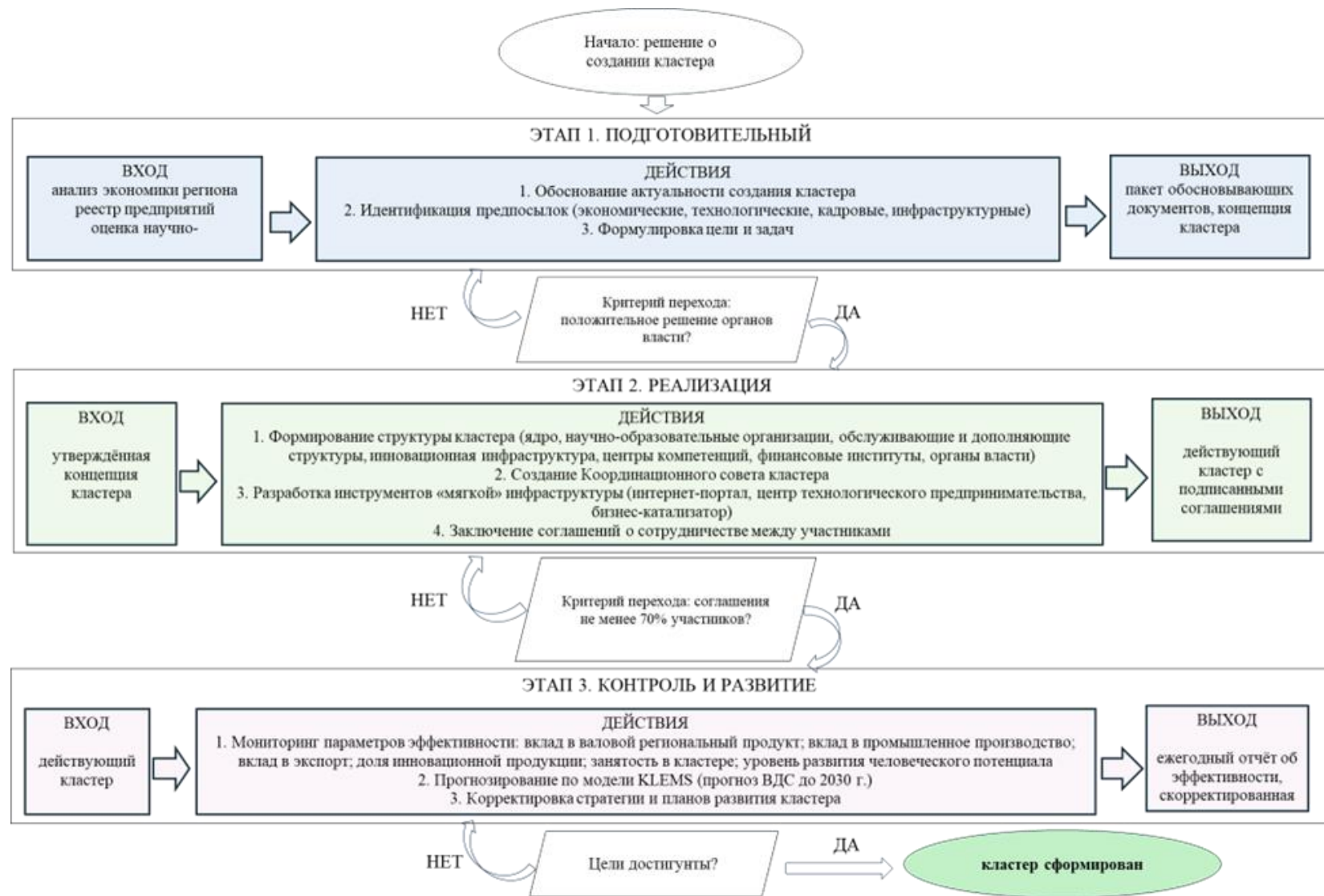


Рисунок 3.3.1 – Алгоритм формирования промышленного кластера в регионе (разработан автором)

Основой развития экономики РФ является промышленность. Нижегородская область – один из крупнейших промышленных центров Российской Федерации, обладающий широким потенциалом для развития предприятий. В дальнейшем при анализе сосредоточим внимание именно на данном субъекте федерации.

Рассмотрим этапы формирования промышленного кластера более подробно.

Этап 1. Подготовительный этап.

На подготовительном этапе (этап 1) обосновывается актуальность создания кластера, выявляются предпосылки его формирования (экономические, технологические, кадровые, инфраструктурные), формулируются цель и задачи, формируется нормативно-правовая база. Входом этапа служат анализ экономики региона, реестр предприятий и оценка научно-образовательного потенциала. Выходом этапа является пакет обосновывающих документов и концепция кластера. Переход к этапу 2 осуществляется при условии положительного решения органов власти.

Этап 2. Реализация проекта по созданию кластера.

На этапе реализации (этап 2) формируется структура кластера, включающая восемь ключевых элементов: ядро кластера (ведущие предприятия), научно-образовательные организации, обслуживающие и дополняющие структуры, инновационную инфраструктуру, центры компетенций, финансовые институты, органы государственной власти. Создаётся Координационный совет кластера как постоянно действующий экспертно-консультативный орган, разрабатываются инструменты «мягкой» инфраструктуры (интернет-портал кластера, центр технологического предпринимательства на базе вуза, бизнес-катализатор), заключаются соглашения о сотрудничестве между участниками. Входом этапа является утверждённая концепция кластера, выходом – действующий кластер с подписанными соглашениями. Критерий перехода к этапу 3 – подписание соглашений не менее чем 70% потенциальных участников.

Этап 3. Контроль за деятельностью кластерной структуры.

На этапе контроля и развития (этап 3) осуществляется мониторинг шести параметров эффективности функционирования кластера: вклад в валовой региональный продукт, вклад в промышленное производство региона, вклад в экспорт региона и страны, доля инновационной продукции в общем объёме выпуска, занятость в кластере (численность и процент к занятости населения), уровень развития человеческого потенциала. Для количественной оценки ожидаемого вклада кластера в валовую добавленную стоимость используется адаптированная модель KLEMS. На основе результатов мониторинга и прогнозирования осуществляется корректировка стратегии и планов развития кластера. Выходом этапа являются ежегодный отчёт об эффективности и скорректированная стратегия развития. Результаты этапа 3 направляются в виде обратной связи на этапы 1 и 2 для итеративной корректировки управленческих решений.

Информацию, получаемую в результате мониторинга кластеров, могут использовать:

- 1) государственные органы власти в целях формирования кластерной политики и оценки её эффективности;
- 2) руководством кластеров – в целях принятия решений по управлению кластером и его развитием;
- 3) частными клиентами (крупными промышленными корпорациями) – в целях информационно – аналитической поддержки решений при размещении производств.

Кроме мониторинга целесообразно также проводить оценку кластерных программ и перспектив, которая ориентирована на анализ, обобщение опыта и извлечение уроков, что осуществляется в интересах улучшения разработки новых программ. Как правило, методами программно-целевого подхода проводят текущую оценку программы, а также по её завершению, результаты которой дают руководству материал для повышения качества вновь разрабатываемых программ. Параметрами, по которым

проводится оценка, являются: цели, ожидаемые результаты и индикаторы их достижения; исполнители и сроки реализации; бюджеты и источники финансирования.

Кроме того, необходимо измерять эффективность функционирования кластеров, чтобы оценивать их настоящее и перспективное значение для экономической ситуации региона и страны.

Необходимо отметить, что на сегодняшний день не существует единых общепринятых параметров эффективности функционирования кластеров. На наш взгляд, при оценке эффективности функционирования промышленных кластеров целесообразно учитывать качественные и количественные изменения параметров деятельности региона, отрасли, целевых групп кластера (предпринимательских структур, государственных и общественных структур, населения). Поэтому нами предлагается проводить оценку эффективности функционирования промышленных кластеров на основе следующих параметров: вклад кластера в валовой региональный продукт, в промышленное производство региона; вклад кластера в экспорт региона и страны; его позиция на национальном и мировом рынках; вклад кластера в инновационную продукцию региона; занятость в кластере (численность и процент к занятости населения), уровень развития человеческого потенциала и другое.

Поскольку речь идет об экономическом развитии, необходимо проводить оценку тех же параметров на среднесрочных и долгосрочных рубежах. Источниками таких оценок могут быть стратегии развития региона, а также стратегии развития ведущих предприятий кластера, направленные на достижение устойчивого развития отраслей, комплексов и регионов.

Далее рассмотрим возможные тренды устойчивого развития машиностроительной промышленности на примере Нижегородской области.

Используя инструментарий, модель KLEMS и ее показатели по сектору машиностроения Нижегородской области, которые были представлены и проанализированы в параграфе 3.1 диссертационного исследования,

представляется целесообразным применить их для построения прогноза устойчивого развития машиностроительной промышленности Нижегородской области.

На первом этапе моделирования, применяя модель регрессии, спрогнозируем тренды входящих в модель KLEMS показателей, а именно, капитала, труда, энергии, материалов и услуг. Несмотря на то, что сценарные прогнозы представлены в трех вариантах – базовый (средний), оптимистичный, пессимистичный, в модели прогнозирования мы будем применять базовый вариант прогноза. Прогнозный период был ограничен 2025–2030 гг. на среднесрочную перспективу.

Итоги прогностических моделей для входящих в модель KLEMS показателей представлены в приложении (Приложение В).

Так, согласно базовому варианту прогноза получены следующие прогностические оценки:

- величина инвестиций в основной капитал от текущего уровня 2024 г. увеличится до 1499 млн рублей в расчете на 1 предприятие с темпом прироста 51,3%;
- численность занятых сократится на 2% и составит к 2030 г. 2111 человек в расчете на 1 предприятие;
- количество потребляемой электроэнергии незначительно сократится к 2030 г. до 14607 тыс. кВт/час в расчете на 1 предприятие с темпом снижения 1%;
- совокупные затраты материалов возрастут к 2030 г. на 39% относительно 2024 г. и составят 778 тыс. рублей в расчете на 1 предприятие;
- объем услуг к 2030 г. относительно 2024 г. возрастет на 37% и достигнет 98,4 млн рублей в расчете на 1 предприятие.

Все показатели, характеризующие качество прогностических моделей, а именно, средняя абсолютная масштабированная ошибка (MASE), средняя абсолютная ошибка (MAE), средняя квадратическая ошибка (RMSE) и симметричная средняя абсолютная процентная ошибка (SMAPE)

соответствует общепринятым установленным критериям и свидетельствуют об их адекватности (Приложение В).

Используя производственную функцию в рамках модели KLEMS, а также прогнозные значения капитала, труда, энергии, материалов и услуг, был построен прогноз прироста валовой добавленной стоимости отрасли машиностроения в Нижегородской области до 2030 г. (рисунок 3.3.2).

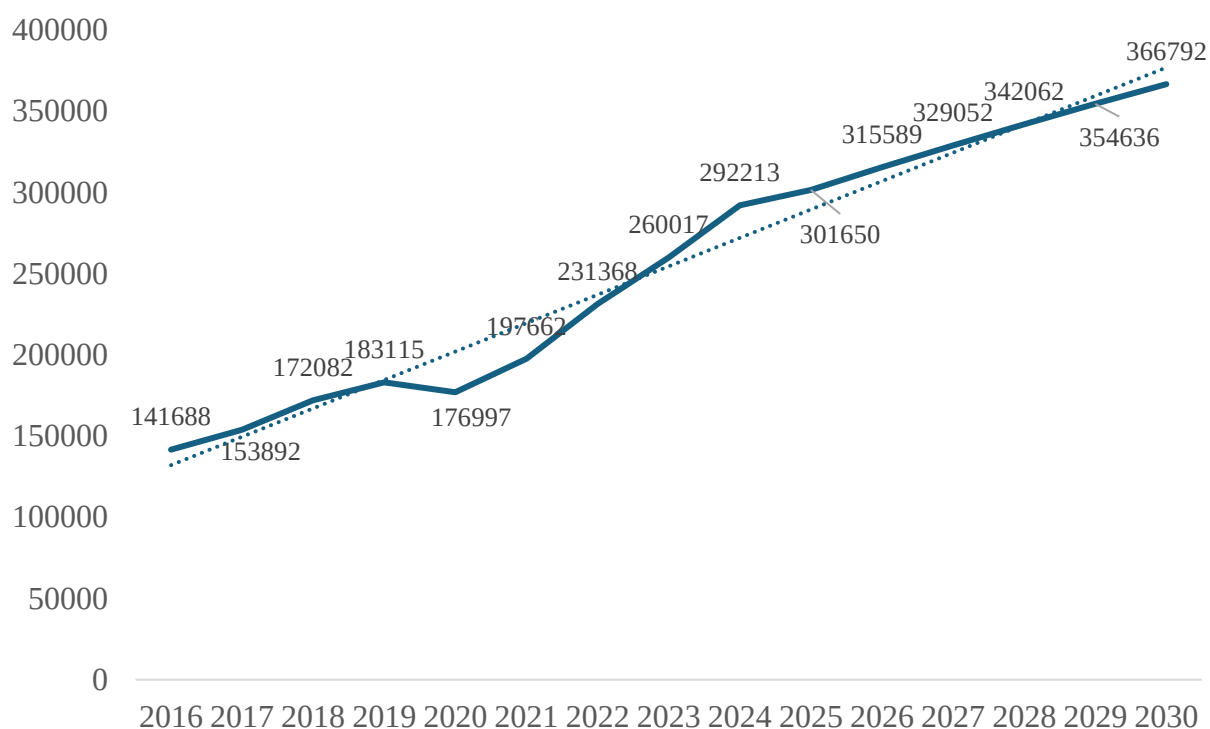


Рисунок 3.3.2 – Исходные (2016–2024 гг.) и прогнозные значения (2025–2030 гг.) валовой добавленной стоимости машиностроения, тыс. рублей в расчете на 1 предприятие (построено автором)

Таким образом, можно ожидать, что величина валовой добавленной стоимости машиностроения Нижегородской области на основе сочетания факторов капитала, труда, энергии, материалов и услуг в модели KLEMS может увеличиться с 292,2 млн. рублей в 2024 г. до 366,8 млн. рублей в расчете на 1 предприятие к 2030 г., прирост может составить 25,5%.

Полученная модель KLEMS и проведенная ее практическая апробация на примере отрасли машиностроения Нижегородской области может быть

транслирована на другие сектора экономики и регионы с последующей разработкой адресных решений в сфере управления машиностроительной промышленностью в современных экономических условиях.

Апробация методики оценки интегральной устойчивости на примере предприятий машиностроения

Разработанный в параграфе 1.2 настоящего исследования методический подход к комплексной оценке устойчивости промышленных предприятий требует практической верификации. Для подтверждения его работоспособности и диагностических возможностей проведём апробацию на данных трёх крупнейших предприятий российского машиностроения, принадлежащих к разным типам производства: ПАО «ОДК-УМПО» (проектный тип), ПАО «КАМАЗ» (массовый тип) и Казанский авиационный завод имени С. П. Горбунова (КАЗ) (серийный тип). Выбор объектов обусловлен их структурной разнородностью, что позволит оценить универсальность методики.

Исходные данные за 2024 год получены из официальной отчётности предприятий и результатов анализа, проведённого в параграфах 2.2 и 2.3 диссертации.

Расчёт технологического вектора устойчивости (I_T). Технологический вектор включает три ключевых показателя: степень износа основных производственных фондов (дестимулятор), фондоотдачу активной части основных средств (стимулятор) и уровень внедрения цифровых технологий (стимулятор) (таблица 3.3.1). Весовые коэффициенты показателей определены экспертным путём и составляют 0,4; 0,3 и 0,3 соответственно.

Таблица 3.3.1 – Исходные и нормированные значения показателей технологического вектора (рассчитано автором)

Показатель	ПАО «ОДК-УМПО»	ПАО «КАМАЗ»	КАЗ	Вес
Степень износа ОПФ, %	55%	50%	45%	0,4
<i>Нормированное значение (дестимулятор)</i>	0,45	0,50	0,55	
Фондоотдача, руб./руб.	0,9	2,5	3,1	0,3
<i>Нормированное значение (стимулятор)</i>	0,29	0,81	1,00	
Уровень цифровизации, %	80%	70%	60%	0,3
<i>Нормированное значение (стимулятор)</i>	0,80	0,70	0,60	

Примечание: нормирование осуществлялось по формулам: для стимуляторов – $\text{норм.} = \text{факт} / \text{максимум по выборке}$; для дестимуляторов – $\text{норм.} = (100 - \text{факт}) / 100$.

Интегральный индекс технологического вектора рассчитывается как взвешенная сумма нормированных показателей:

$$I_T = 0,4 \times T_{1_норм} + 0,3 \times T_{2_норм} + 0,3 \times T_{3_норм}$$

Результаты расчёта:

ПАО «ОДК-УМПО»: $I_T = 0,507$

ПАО «КАМАЗ»: $I_T = 0,653$

КАЗ: $I_T = 0,700$

Наибольшим технологическим потенциалом обладает КАЗ (0,700), что объясняется относительно низким износом оборудования и высокой фондоотдачей. ПАО «ОДК-УМПО» демонстрирует среднее значение (0,507), что характерно для предприятий проектного типа с высокой долей уникального оборудования.

Расчёт экономического вектора устойчивости ($I_э$). Экономический вектор оценивается по трём показателям: рентабельность продукции, рентабельность активов (оба – стимуляторы) и доля заёмных средств в структуре капитала (дестимулятор) (таблица 3.3.2). Веса показателей – 0,4; 0,3 и 0,3 соответственно.

Таблица 3.3.2 – Исходные и нормированные значения показателей экономического вектора (рассчитано автором)

Показатель	ПАО «ОДК-УМПО»	ПАО «КАМАЗ»	КАЗ	Вес
Рентабельность продукции, %	12%	8%	18%	0,4
<i>Нормированное значение</i>	0,67	0,44	1,00	
Рентабельность активов, %	6%	4%	12%	0,3
<i>Нормированное значение</i>	0,50	0,33	1,00	
Доля заёмных средств, коэфф.	1,0	1,2	0,8	0,3
<i>Нормированное значение</i>	0,80	0,67	1,00	

Интегральный индекс экономического вектора рассчитывается по формуле:

$$I_э = 0,4 \times \Phi_1_норм + 0,3 \times \Phi_2_норм + 0,3 \times \Phi_3_норм$$

Результаты расчёта:

ПАО «ОДК-УМПО»: $I_э = 0,658$

ПАО «КАМАЗ»: $I_э = 0,476$

КАЗ: $I_э = 1,000$

КАЗ является абсолютным лидером по экономической устойчивости (максимальная рентабельность при минимальной долговой нагрузке). ПАО «ОДК-УМПО» занимает промежуточную позицию (0,658), демонстрируя устойчивую финансовую модель, характерную для предприятий с высокой добавленной стоимостью.

Расчёт кооперационного вектора устойчивости ($I_к$). Кооперационный вектор – авторский элемент методики – включает долю заказов, полученных в рамках кооперации, уровень локализации критически важных компонентов и участие в совместных НИОКР (таблица 3.3.3). Веса показателей: 0,4; 0,3 и 0,3.

Таблица 3.3.3 – Исходные и нормированные значения показателей кооперационного вектора (рассчитано автором)

Показатель	ПАО «ОДК-УМПО»	ПАО «КАМАЗ»	КАЗ	Вес
Доля заказов в кооперации, %	55%	45%	40%	0,4
<i>Нормированное значение</i>	0,92	0,75	0,67	
Уровень локализации, %	60%	70%	65%	0,3
<i>Нормированное значение</i>	0,86	1,00	0,93	
Участие в совместных НИОКР	1 (да)	1 (да)	0 (нет)	0,3
<i>Нормированное значение</i>	1,00	1,00	0,00	

Интегральный индекс кооперационного вектора рассчитывается по формуле:

$$I_k = 0,4 \times \text{Кооп_норм} + 0,3 \times \text{Лок_норм} + 0,3 \times \text{НИОКР_норм}$$

Результаты расчёта:

ПАО «ОДК-УМПО»: $I_k = 0,926$

ПАО «КАМАЗ»: $I_k = 0,900$

КАЗ: $I_k = 0,547$

ПАО «ОДК-УМПО» демонстрирует высокий уровень кооперационной устойчивости (0,926), что обусловлено его участием в кооперационных цепочках двигателестроения. КАЗ, напротив, показывает наименьшее значение (0,547) из-за отсутствия участия в совместных научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработках.

Расчёт интегральной устойчивости и многокритериальная идентификация

Для расчёта сводного индекса устойчивости ($I_{уст}$) приняты следующие веса векторов, обоснованные приоритетами технологического суверенитета и импортозамещения: технологический вектор – 0,4; экономический – 0,35; кооперационный – 0,25 (таблица 3.3.4).

Интегральный индекс рассчитывается по формуле:

$$I_{уст} = 0,4 \times I_T + 0,35 \times I_э + 0,25 \times I_k$$

Таблица 3.3.4 – Сводные результаты расчёта интегральной устойчивости (рассчитано автором)

Предприятие	I_T	$I_э$	I_K	$I_{уст}$
ПАО «ОДК-УМПО»	0,507	0,658	0,926	0,677
ПАО «КАМАЗ»	0,653	0,476	0,900	0,653
КАЗ	0,700	1,000	0,547	0,767

Пороговый уровень устойчивости (I_{cp}) определён как среднее арифметическое по выборке и составляет 0,699.

На завершающем этапе, согласно матрице идентификации типов устойчивости (таблица 1.2.7), проведена многокритериальная классификация предприятий с учётом не только текущего уровня $I_{уст}$, но и динамики изменения ключевых показателей (на основе прогнозных данных параграфа 3.3.1 и анализа инновационной активности из параграфа 2.3) (таблица 3.3.5).

Таблица 3.3.5 – Идентификация типов устойчивости предприятий (рассчитано автором)

Предприятие	$I_{уст}$	Уровень	Динамика	Квадрант	Тип устойчивости
ПАО «ОДК-УМПО»	0,677	Низкий (менее 0,699)	Положительная (рост инвестиций и инновационной активности)	В	Технократический рост с кооперационными рисками
ПАО «КАМАЗ»	0,653	Низкий (менее 0,699)	Стабильная	В	Экстенсивный рост с потенциалом модернизации
КАЗ	0,767	Высокий (более 0,699)	Отрицательная (снижение патентной активности в 2023–2024 гг.)	Д	Скрытая технологическая стагнация

Проведённая апробация подтверждает работоспособность и диагностическую ценность разработанного методического подхода. Полученные результаты позволяют сформулировать следующие адресные рекомендации для предприятий:

1. ПАО «ОДК-УМПО» (зона развития, тип «Технократический рост с кооперационными рисками») – требуется поддержка по экономическому

вектору (оптимизация долговой нагрузки, повышение рентабельности) при сохранении высокого кооперационного потенциала.

2. ПАО «КАМАЗ» (зона развития, тип «Экстенсивный рост с потенциалом модернизации») – необходима технологическая модернизация и повышение инновационной активности для перехода в зону лидерства.

3. КАЗ (зона стагнации, тип «Скрытая технологическая стагнация») – несмотря на высокие текущие экономические показатели, наблюдается тенденция снижения инновационной активности и слабая кооперация. Рекомендованы меры по стимулированию НИОКР, поиску стратегических партнёров и включению в кластерные инициативы.

Таким образом, предложенный инструментарий позволяет не только констатировать уровень устойчивости, но и выявлять качественную специфику проблем каждого предприятия, что создаёт научно обоснованную базу для разработки адресных мер промышленной политики.

Выводы по главе 3

1. В качестве комплексной модели определения трендов устойчивого развития промышленных отраслей, промышленных комплексов и регионов предложено использовать модель KLEMS, при которой анализируемые объекты управления исследуются по таким интегральным критериям, как: капитал (K); труд (L); энергетика (E); материалы (M); услуги (S).

2. На основе анализ трендов показателей модели KLEMS за 2016–2024 гг. для сектора машиностроения Нижегородской области выявлены устойчивые тренды роста по величине валовой добавленной стоимости, инвестициям, материальным затратам и услугам в расчете на 1 предприятие; динамика энергопотребления не имела четко выраженной тенденции, а численность занятых при этом характеризовалась снижением.

3. Выявлена высокая статистически значимая прямая связь (при $P \leq 0,05$) между показателем валовой добавленной стоимости в расчете на 1 предприятие и инвестициями в основной капитал, совокупными затратами

материалов и объемом услуг в секторе машиностроения Нижегородской области.

4. Сформированы основные направления совершенствования промышленной политики в условиях ресурсных ограничений, включающие организационно-управленческое направление, связано с развитием и совершенствованием кластерных технологий управления в промышленном комплексе, интеграцией гражданской и оборонно-промышленной промышленности в рамках решения задач технологического замещения и развития технологий двойного назначения; кадровое направление, связанное с разработкой и совершенствованием стратегий и программ повышения производительности труда на промышленных предприятиях регионов; организационно-технологическое направление, направленное на решение вопросов ресурсосбережения и связанное с внедрением и использованием в производстве и управлении инструментов бережливого производства; образовательное направление, связанное с совершенствованием форм и инструментов подготовки кадров для предприятий промышленности, повышения квалификации и расширения компетенций персонала, развитием наставничества и развитием сети учебных центров производственных концепций согласно вызовам времени.

5. На основе разработанной модели KLEMS построен прогноз прироста валовой добавленной стоимости отрасли машиностроения в Нижегородской области до 2030 г. согласно которому прогнозируется, что величина валовой добавленной стоимости машиностроения Нижегородской области на основе сочетания факторов капитала, труда, энергии, материалов и услуг в модели KLEMS может увеличиться с 292,2 млн. рублей в 2024 г. до 366,8 млн. рублей в расчете на 1 предприятие к 2030 г., прирост может составить 25,5%.

6. Практическая апробация разработанного в параграфе 1.2 методического подхода на данных трёх крупнейших предприятий российского машиностроения (ПАО «ОДК-УМПО», ПАО «КАМАЗ», КАЗ) подтвердила его работоспособность и диагностическую ценность. Расчёт

интегрального показателя устойчивости $I_{уст}$ составил 0,677; 0,653 и 0,767 соответственно при пороговом уровне $I_{ср} = 0,699$. На основе сопоставления достигнутого уровня устойчивости и динамики ключевых показателей предприятия идентифицированы по авторской матрице типов устойчивости: ПАО «ОДК-УМПО» отнесено к зоне «развития» с типом «технократический рост с кооперационными рисками», ПАО «КАМАЗ» – к зоне «развития» с типом «экстенсивный рост с потенциалом модернизации», КАЗ – к зоне «стагнации» с типом «скрытая технологическая стагнация». Полученные результаты подтверждают дифференцирующую способность предложенного инструментария и его пригодность для обоснования адресных мер промышленной политики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования теоретико-методических и практических аспектов устойчивого промышленного развития сформулированы итоги исследования, способствовавшие получению ряда научных результатов.

1. Разработан методический подход, основанный на синтезе адаптированного интегрально-индикаторного метода и модифицированного матричного метода. Подход обеспечивает переход от разрозненной оценки отдельных аспектов к комплексной диагностике, совмещающей количественное измерение уровня устойчивости с качественным анализом ее динамики и структурной сбалансированности. В результате предложена многокритериальная идентификация типов устойчивости (таких как «сбалансированное развитие», «технократический рост», «кооперационно-зависимая стагнация»), что позволяет субъектам управления перейти от унифицированных к адресным решениям, направленным на устранение конкретных «узких мест» и усиление ключевых компетенций предприятий.

2. Эмпирическое исследование и классификация траекторий адаптации машиностроительных предприятий подтвердили выявленную закономерность, заключающуюся в стратегической поляризации. Установлено, что единая отрасль демонстрирует принципиально разные паттерны реагирования: в то время как одни сегменты (связанные с ОПК, высокотехнологичным импортозамещением) демонстрируют интенсивную модернизацию и рост, другие (ориентированные на внутренний потребительский рынок, с длинным циклом производства) сталкиваются с накоплением технологического отставания и стагнацией. Данный вывод позволяет дифференцировать инструменты государственной поддержки не по формальным отраслевым признакам, а по типу стратегического ответа предприятия на вызовы, что повышает эффективность бюджетных расходов и фокусирует меры на преодолении конкретных барьеров (кооперационных, финансовых, кадровых), характерных для каждой выявленной траектории.

3. Предложенная модель, интегрирующая кластерный подход, инструменты бережливого производства и систему многоуровневого кадрового развития, представляет собой целостный механизм адаптивного управления. Ее ключевое преимущество заключается в создании синергетического эффекта от одновременного воздействия на технологические, организационные и человеческие факторы развития. Модель позволяет не только консолидировать ресурсы в рамках кластера, но и обеспечивать их эффективное использование за счет внедрения принципов бережливого производства, а также гарантировать кадровое сопровождение инновационных процессов через целенаправленную подготовку специалистов необходимой квалификации. Таким образом, модель формирует замкнутый контур управления, способный гибко реагировать на изменения внешней среды в условиях ресурсных ограничений.

4. Разработанный алгоритм, дополненный инструментарием KLEMS-модели, обеспечивает принципиально новый уровень обоснования кластерных инициатив. В отличие от существующих методик, фокусирующихся преимущественно на организационно-управленческих аспектах, предложенный подход позволяет количественно оценить вклад будущего кластера в создание валовой добавленной стоимости на региональном и отраслевом уровне. Возможность прогнозирования синергетического эффекта от взаимодействия факторов (труда, капитала, энергии, материалов, услуг) делает алгоритм действенным инструментом прогнозно-аналитического обоснования для органов государственной власти и частных инвесторов. Это позволяет осуществлять селекцию и приоритезацию кластерных проектов на основе объективных критериев их вклада в достижение целевых показателей промышленной и экономической политики.

5. На основе разработанной модели KLEMS построен прогноз прироста валовой добавленной стоимости отрасли машиностроения в Нижегородской области до 2030 г. согласно которому прогнозируется, что величина валовой добавленной стоимости машиностроения Нижегородской области на основе

сочетания факторов капитала, труда, энергии, материалов и услуг в модели KLEMS может увеличиться с 292,2 млн. рублей в 2024 г. до 366,8 млн. рублей в расчете на 1 предприятие к 2030 г., прирост может составить 25,5%.

Рекомендуется применять разработанный инструментарий устойчивого развития при формировании региональной промышленной политики, в частности при создании программ поддержки машиностроительных кластеров и реализации мер по импортозамещению; при модернизации производственных систем предприятий целесообразно использовать предложенную модель KLEMS-анализа для обоснования управленческих решений.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой методики оценки эффективности промышленных кластеров, совершенствованием инструментов прогнозирования ресурсного обеспечения машиностроительных предприятий в условиях санкционных ограничений, а также созданием комплексной системы мониторинга устойчивого развития промышленных комплексов на основе интеграции экологических и социальных показателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Фабрика процессов» открылась на нижегородском авиазаводе «Сокол» в рамках внедрения бережливых технологий [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.niann.ru/?id=534450>
2. Абдурахманов, А. А. Понятие и роль кластеров в развитии экономики региона / А. А. Абдурахманов, Р. М. Магомедов // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2019. – № 12(110). – С. 203–209.
3. Аль Махуд, И. Д. Х. Поэтапная концепция устойчивого развития экономики предприятий промышленности / И. Д. Х. Аль Махуд // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2023. – Т. 20, № 10. – С. 13–21.
4. 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.
5. Ахмедзянова, Э. Р. Концептуальные подходы к оценке социально-экономического потенциала кластеризации экономики / Э. Р. Ахмедзянова, Э. Н. Валеева // Вестник экономики, права и социологии. – 2017. – № 4. – С. 7–11.
6. Батов, Г. Х. Организация устойчивого развития экономики региона на основе кластерных образований / Г. Х. Батов, М. М. Кандрокова, З. Х. Кумышева // Региональная экономика: теория и практика. – 2018. – № 12. – С. 8–14.
7. Батова, М. М. Информационное обеспечение ресурсно-процессного подхода к управлению высокотехнологичными предприятиями / М. М. Батова, В. В. Баранов // Журнал прикладных исследований. – 2022. – Т. 2, № 7. – С. 145–159.
8. Блинов, А. О. Проблемы развития российской промышленности как основы устойчивого развития государства / А. О. Блинов, О. С. Рудакова // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и

менеджмент. – 2014. – № 2. – С. 25–32.

9. Богатырев, А. В. Проблемы диагностики экономического потенциала организаций / А. В. Богатырев, О. В. Трофимов, Ю. А. Макушева // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2014. – № 4 (36). – С. 41–45.

10. Богачев, Ю. С. Единое цифровое пространство для эффективного функционирования промышленности / Ю. С. Богачев, П. В. Трифонов // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2022. – Т. 13, № 4. – С. 376–383.

11. Брагина, А. В. Инструменты формирования стратегии устойчивого развития предприятия на основе диверсификации / А. В. Брагина, М. Г. Клевцова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2019. – Т. 9, № 6(35). – С. 126–134.

12. Вагин, С. Г. Адаптация российской промышленности к социально-экономическим изменениям в регионах: вызовы и перспективы / С. Г. Вагин // Управление. – 2025. – Т. 13, № 1. – С. 24–37.

13. Васенко, В. Е. Алгоритм методики расчёта интегрального показателя устойчивого развития региона / В. Е. Васенко // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – № 79. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/algoritm-metodiki-raschyota-integralnogo-pokazatelya-ustoychivogo-razvitiya-regiona> (дата обращения: 15.03.2025).

14. Ветрова, Е. Н. Исследование состояния и проблем развития промышленности в российской Арктике в контексте концепции устойчивого развития / Е. Н. Ветрова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2023. – № 4. – С. 3–13.

15. Вумек, Дж. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Дж. Вумек, Д. Джонс. – Москва: Альпина Паблишер, 2020. – 472 с.

16. Горелова, Г. В. К вопросу анализа устойчивости развития территорий, имитационное моделирование / Г. В. Горелова // Проблемы управления безопасностью сложных систем: материалы XXXII международной конференции, посвященной памяти Владимира Васильевича Кульбы, Заслуженного деятеля науки РФ, д-ра техн. наук, профессора, Москва, 13 ноября 2024 года. – Москва: Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, 2024. – С. 387–397.

17. ГОСТ Р 56906–2016 Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200133736>

18. Давлетшина, Л. М. Управление энергосбережением и повышением энергоэффективности предприятия в условиях его инновационной модернизации / Л. М. Давлетшина, С. А. Мещерякова // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2019. – № 9(179). – С. 39–48.

19. Динамические способности промышленного предприятия как элемент институциональной среды: эмпирическая оценка / И. К. Шевченко, Ю. В. Развадовская, Е. В. Каплюк, В. В. Сериков // Terra Economicus. – 2024. – Т. 22, № 4. – С. 62–74.

20. Дьяков, А. Ю. Особенности управления предприятием в условиях цифровизации / А. Ю. Дьяков // Школа университетской науки: парадигма развития. – 2020. – № 2(36). – С. 26–31.

21. Есина, А. Р. Теоретические основы повышения эффективности промышленных компаний в условиях цифровизации на основе экономической надежности / А. Р. Есина // Омский научный вестник. Серия Общество. История. Современность. – 2025. – Т. 10, № 3. – С. 153–157.

22. Ефимычев, Ю. И. Механизм реализации стратегии диверсификации предприятий на основе ресурсного подхода / Ю. И. Ефимычев, О. В. Трофимов, А. С. Удалов, Т. В. Трофимова // Вестник Уфимской государственной академии экономики и сервиса. Серия:

Экономика. – 2012. – № 2 (2). – С. 60–63.

23. Ефимычев, Ю. И. Оценка состояния инновационной сферы Нижегородской области / Ю. И. Ефимычев, Т. В. Трофимова, А. Г. Шипилов, Л. Г. Серова // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2013. – № 3–3. – С. 83–87.

24. Ефимычев, Ю. И. Проблемы формирования и реализации стратегий инновационного развития промышленных предприятий / Ю. И. Ефимычев, О. В. Трофимов, А. Ю. Ефимычев, Т. В. Трофимова // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2011. – № 2 (16). – С. 270–273.

25. Ефимычев, Ю. И. Функционирование промышленных предприятий в условиях цикличности экономики / Ю. И. Ефимычев, О. В. Трофимов // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2010. – № 12 (62). – С. 52–56.

26. Жаров, В. С. Количественная оценка уровня устойчивости промышленных предприятий как основы стратегического планирования и управления развитием / В. С. Жаров, А. А. Токаренко // Друкеровский вестник. – 2023. – № 5(55). – С. 37–47.

27. Ибрагимова, Р. С. Управление экономическим потенциалом промышленного предприятия: система поддержки принятия решений / Р. С. Ибрагимова, Д. С. Головкин // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. – 2025. – Т. 20, № 3. – С. 276–287.

28. Ибрагимова, Р. С. Экономический потенциал как концепция стратегического управления промышленным предприятием / Р. С. Ибрагимова, Д. С. Головкин // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. – 2022. – Т. 17, № 4. – С. 474–486.

29. Имаи, М. Гемба кайдзен: Путь к снижению затрат и повышению качества / М. Имаи. – Москва: Альпина Паблишер, 2020. – 414 с.

30. Инновационная деятельность организаций Нижегородской области. – Нижегородстат [Электронный ресурс] // Режим доступа:

<https://nizhstat.gks.ru>

31. Интерфакс-ЦРКИ [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>

32. Карагадаев, Р. В. Современные методы реструктуризации и управленческие ресурсы, как факторы устойчивого развития промышленности региона / Р. В. Карагадаев // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2011. – № 2(28). – С. 73–83.

33. Клейнер, Г. Б. Системная парадигма как теоретическая основа стратегического управления экономикой в современных условиях / Г. Б. Клейнер // Управленческие науки. – 2023. – Т. 13, № 1. – С. 6–19.

34. Кодиров, Ф. А. Методология оценки эффективности систем управления конкурентоспособностью в промышленности / Ф. А. Кодиров // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16, № S6. – С.88.

35. Коновалова, Г. И. Единый подход к оперативному и стратегическому управлению машиностроительным предприятием в условиях динамичного производства / Г. И. Коновалова // Организатор производства. – 2023. – Т. 31, № 3. – С. 54–63.

36. Конференция Цифровая индустрия промышленной России. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://cipr.ru/en/home-en/>

37. Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134

38. Король, С. П. Национальный проект «Производительность труда» как направление развития отраслевой экономики / С. П. Король, Р. А. Кроль // Экономика труда. – 2022. – Т. 9, № 5. – С. 893–908.

39. Крюков, В. В. Методология моделирования стратегии цифровой трансформации систем управления предприятий региона / В. В. Крюков, Ю. В. Разумова // Журнал прикладных исследований. – 2022. – № 12. – С. 62–68.

40. Кугушева, Т. В. Современные концепции и подходы к управлению стратегическим потенциалом промышленного предприятия / Т. В. Кугушева,

Р. С. Володин, О. С. Володин // Вестник Академии знаний. – 2025. – № 3(68). – С. 837–844.

41. Кузьменко, Р. В. Интеграционные процессы как основной фактор восстановления и устойчивого развития экономики промышленности региона / Р. В. Кузьменко // Вестник Института экономических исследований. – 2023. – № 3(31). – С. 79–89.

42. Лидеры производительности [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://liditypro.ru/best-practices/>

43. Лифшиц, А. С. Предпочтительный инструментарий оценки экономической устойчивости промышленных предприятий / А. С. Лифшиц // Теоретическая экономика. – 2023. – № 9(105). – С. 54–69.

44. Люцко, Д. И. Лингвистический анализ факторов устойчивости, эффективности и конкурентоспособности предприятий российского машиностроения / Д. И. Люцко // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – Т. 14, № 12(141). – С. 43–53.

45. Майорова, К. С. Предпосылки формирования цифровой экосистемы бережливого производства российских промышленных предприятий / К. С. Майорова, Е. С. Балашова // Управленческий учет. – 2023. – № 11–2. – С. 764–773.

46. Малевская-Малевич, Е. Д. Инновационные методы финансирования промышленного производства в контексте концепции устойчивого развития / Е. Д. Малевская-Малевич // Экономические науки. – 2020. – № 192. – С. 33–36.

47. Мальцев, А. А. От третьей промышленной революции - к четвертой (сравнительный обзор концепций) / А. А. Мальцев // AlterEconomics. – 2022. – Т. 19, № 1. – С. 131–146.

48. Малюков Ю. А. Стратегическое управление экономической устойчивостью предприятия в нечётко-логической парадигме / Ю. А. Малюков, А. О. Недосекин, З. И. Абдулаева // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2023. – Т. 14. – № 2. – С. 136–149.

49. Мамаева, Л. Н. Процессная модель формирования и развития технологического суверенитета предприятия производственной инфраструктуры / Л. Н. Мамаева // Сибирский журнал экономических и бизнес-исследований. – 2025. – Т. 14, № 3. – С. 7–31.

50. Мартышкин, С. А. Предпосылки возникновения и развитие стратегии устойчивого развития промышленности / С. А. Мартышкин // Аудит и финансовый анализ. – 2011. – № 5. – С. 373–376.

51. Машиностроение: ключевые тренды 2024 года / И. С. Лола (рук. авт. кол.), Д. Г. Асосков, А. Д. Рахимова, Н. А. Усов; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2025. – 23 с.

52. Методология оценки устойчивости развития регионов России / Е. Н. Акерман, В. В. Коновалов, Е. А. Фролова, А. С. Щукина // Устойчивое развитие российских регионов: экономические социальные и природные факторы. – Томск: Издательство Томского государственного университета, 2024. – С. 8–13.

53. Микульчик, А. А. Методология комплексной оценки рисков в инновационном процессе научно-производственного комплекса / А. А. Микульчик, А. В. Воронцова // Экономика и производство. – 2003. – № 3. – С. 13.

54. Министерство экономического развития РФ [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://economy.gov.ru/mines/main>

55. Миронова, О. А. К вопросу о методике анализа устойчивости развития региона / О. А. Миронова, Р. А. Цой // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). – 2022. – № 1(77). – С. 39–45.

56. Мишальченко, Ю. В. Государственная промышленная политика в современных условиях: мировой опыт / Ю. В. Мишальченко, А. В. Торопыгин // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. – 2015. – № 18. – С. 160–163.

57. Моисеев А. Бережливое мышление: группа ГАЗ [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.up-pro.ru/library/production_management/systems/berezhlivoe_myshlenie_gruppa_gaz.html

58. Музалев, С. В. Институциональные механизмы интеграции научно-технической и промышленной политики для обеспечения технологического суверенитета / С. В. Музалев, Н. М. Абдикеев // Russian Journal of Management. – 2025. – Т. 13, № 6. – С. 169–190.

59. Национальный проект «Производительность труда» [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://xn--b1aedefdwqbdfbnzkf0oe.xn--plai/national-project/system_measures/

60. Недосекин, А. О. Сводный анализ факторов устойчивости, эффективности и стратегической конкурентоспособности предприятий международной металлургии / А. О. Недосекин, З. И. Абдулаева, М. В. Чухарева // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – Т. 14, № 12(141). – С. 63–70.

61. Низамутдинов, И. К. Сущность и особенности реализации современной промышленной политики в российской экономике / И. К. Низамутдинов, В. В. Малаев // Вестник экономики, права и социологии. – 2024. – № 2. – С. 38–43.

62. Никитин Г. «Предприятия – участники «Эффективной губернии» увеличили объем заказов в разы – до почти 9 млрд рублей» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://strategy.government-nnov.ru/ru-RU/news/316>

63. Новиков, А. В. Методологические аспекты управления промышленными предприятиями / А. В. Новиков // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 5(49). – С. 431–437.

64. Новиков, А. В. Об управлении промышленным предприятием на основе показателей потенциала / А. В. Новиков // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2023. – Т. 14, № 1. – С. 96–103.

65. Новости от 09.02.2015 сайта Правительства Нижегородской

области [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://government-nnov.ru/?id=164434>

66. Оруч, Т. А. Неоиндустриализация промышленного сектора России на основе технологических инноваций как фактор интенсивности импортозамещения в условиях Индустрии 4.0 / Т. А. Оруч // Вестник Академии знаний. – 2023. – № 4(57). – С. 215–220.

67. Оруч, Т. А. Развитие методологии и инструментария процессов импортозамещения технологических инноваций промышленных предприятий России: диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / Оруч Татьяна Анатольевна, 2024. – 414 с.

68. Официальный сайт АО «Объединённая двигателестроительная корпорация» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.uecrus.com/>

69. Официальный сайт Госкорпорации «Ростех». Раздел новости. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://krsormovo.nnov.ru/>

70. Официальный сайт ОМК [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://omk.ru/press/news/32765/>

71. Официальный сайт ООО «Автомаш» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://avtomash.com/>

72. Официальный сайт ПАО «Завод Красное Сормово» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://krsormovo.nnov.ru/>

73. Официальный сайт ПАО «Красное Сормово» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://krsormovo.nnov.ru/>

74. Официальный сайт ПАО «ОАК» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://uacrussia.ru/ru/>

75. Пермовский, А. А. Устойчивость развития промышленных предприятий: основные тенденции развития в условиях цифровой трансформации / А. А. Пермовский, В. А. Полянская, С. А. Полянский // Управленческий учет. – 2024. – № 8. – С. 72–79.

76. Подоляк, О. О. Факторы и методические инструменты оценки устойчивого развития промышленного предприятия / О. О. Подоляк, С. В. Кузнецов // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 11. – С. 133–137.

77. Полянин, А. В. Концепция управления инновационной деятельностью промышленных систем на основе технологии цифрового двойника / А. В. Полянин, Т. А. Головина // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2021. – Т. 14, № 5. – С. 7–23.

78. Портер М.Э. Конкуренция: монография / М.Э. Портер. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2014. – 496 с.

79. Правительство Нижегородской области. Новости. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://nobl.ru/novosti-nizhegorodskoj-oblasti-za-vse-vremya/regionalnyy-tsentr-kompetentsiy-nizhegorodskoy-oblasti-voshel-v-top3-po-realizatsii-natsproekta-proi>

80. Промышленность Нижегородской области [Электронный ресурс] // Инвестиционный портал Нижегородской области – 2013. – Режим доступа: <http://oogs.gkr.su:200/ru/Page/Industry>.

81. Развитие инструментария оценки процесса реализации программ диверсификации производства продукции на предприятиях оборонно-промышленного комплекса / А. М. Батьковский, М. А. Батьковский, П. В. Кравчук, Е. Ю. Хрусталева // Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8, № 6. – С. 511–522.

82. Российский статистический ежегодник. 2014: Статистический сборник. – М.: ИИЦ «Статистика России», 2014. – 786 с.

83. Российский статистический ежегодник. 2015: Стат. сб./Росстат, 2015. – 728 с.

84. Росстат [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/10705>

85. Рыльцов, Н. Р. Управление производственными рисками предприятий в условиях санкционных ограничений / Н. Р. Рыльцов // Вестник

евразийской науки. – 2023. – Т. 15, № 3. – С.59.

86. Саакян, А. Г. Управление предприятиями оборонно-промышленного комплекса России в условиях пандемии / А. Г. Саакян // Инновационные технологии управления: сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции. – Нижний Новгород, 2020. – С. 69–71.

87. Сводная база данных по кластерам России [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/politic/doc201001081707>

88. Сергеева, О. Ю. "Индустрия 4.0" как механизм формирования "умного производства" / О. Ю. Сергеева // Нанотехнологии в строительстве: научный интернет-журнал. – 2018. – Т. 10, № 2. – С. 100–113.

89. Современные аспекты развития теории потенциала высокотехнологичного промышленного предприятия / Л. М. Путятин, М. Б. Пушкарева, Л. П. Дашков, С. М. Романов // Экономические системы. – 2025. – Т. 18, № 4. – С. 26–38.

90. Соколенко С. И. Производственные системы глобализации: Сети. Альянсы. Партнерство. Кластеры: монография / С. И. Соколенко. – Киев: Издательский дом «Логос», 2014. – 648 с.

91. Солонина, Н. С. Презентация индустриального наследия в концепции устойчивого развития уральского промышленного города / Н. С. Солонина, О. А. Шипицына // Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. – 2012. – Т. 1. – С. 351–355.

92. Спасская, Д. Д. Двухконтурные испытания продукции научно-производственного предприятия как механизм обеспечения его устойчивого развития / Д. Д. Спасская // Социальные и экономические системы. – 2024. – № 1(51). – С. 154–168.

93. Станкевич, И. Методика мониторинга и оценки устойчивого развития молокоперерабатывающего предприятия / И. Станкевич // Креативная экономика. – 2023. – Т. 17, № 9. – С. 3331–3344.

94. Старикова, М. С. Типизация моделей устойчивости развития производственных систем / М. С. Старикова, Д. А. Антоненко // Новые вызовы цифровизации в стратегическом развитии регионов: Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Владимир, 09 апреля 2025 года. – Владимир: Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2025. – С. 521–526.

95. Стратегия Нижегородской области [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://strategy.nobl.ru/novosti/nizhegorodskie-predpriyatiya-uskorili-vyipusk-produkczii-v-srednem-na-tret-blagodarya-naczproektu-proizvoditelnost-truda/>

96. Ташкинов, А. Г. Развитие теоретико-методологических основ управления производственно-экономической системой на основе цифровой трансформации предприятия / А. Г. Ташкинов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. – 2024. – № 3. – С. 175–200.

97. Ткаченко, И. Н. Институционально-технологические факторы в промышленном развитии России / И. Н. Ткаченко, В. Ж. Дубровский, Е. Н. Стариков // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2024. – Т. 24, № 3. – С. 312–321.

98. Тополева, Т. Н. Промышленная политика индустриального региона: аспекты экосистемного развития / Т. Н. Тополева // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2024. – Т. 21, № 5(137). – С. 45–62.

99. Трофимов, О. В. Внедрение бережливого производства для повышения эффективности деятельности оборонных предприятий Нижегородской области / О. В. Трофимов, А. Г. Саакян // Креативная экономика. – 2019. – Т. 13, № 7. – С. 1475–1482.

100. Трофимов, О. В. Внедрение концепции ESG на промышленных предприятиях Российской Федерации (на примере горнодобывающей и металлургической промышленности) / О. В. Трофимов, А. Г. Саакян // Креативная экономика. – 2024. – Т. 18, № 11. – С. 3121–3134.

101. Трофимов, О. В. Концептуальные основы стратегии инновационного развития промышленных предприятий на основе модернизации / О. В. Трофимов // Экономические науки. – 2009. – № 12. – С. 264–268.

102. Трофимов, О. В. Методология формирования стратегии инновационного развития промышленных предприятий в условиях модернизации экономики: диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / О. В. Трофимов; Нижегородский государственный университет. – Нижний Новгород, 2011.

103. Трофимов, О. В. Модернизация предприятий промышленности: концепция, стратегии и механизм реализации / О. В. Трофимов, Ю. И. Ефимычев, А. Ю. Ефимычев, А. Г. Шипилов // Креативная экономика. – 2011. – № 11. – С. 31–36.

104. Трофимов, О. В. Определение факторов, влияющих на развитие промышленных предприятий / О. В. Трофимов, Т. В. Трофимова // Российский экономический интернет-журнал. – 2009. – № 4. – С. 888–896.

105. Трофимов, О. В. Организация процесса обучения персонала на предприятиях оборонно-промышленного комплекса в современных условиях / О. В. Трофимов, А. Г. Саакян // Креативная экономика. – 2020. – Т. 14, № 12. – С. 3763–3774.

106. Трофимов, О. В. Проблемы развития инновационной деятельности предприятий Нижегородской области в современных условиях / О. В. Трофимов, А. Г. Саакян // Фундаментальные исследования. – 2020. – № 4-1. – С. 209–213.

107. Трофимов, О. В. Стержень и ярусы. Новая концепция стратегического управления предприятиями в современных условиях / О. В. Трофимов, Т. В. Трофимова, Ю. И. Ефимычев // Креативная экономика. – 2010. – № 3. – С. 31–37.

108. Трофимов, О. В. Формирование эффективных инновационных стратегий предприятий: проблемы и решения / О. В. Трофимов // Экономические науки. – 2010. – № 70. – С. 71–74.

109. Трофимов, О. В. Функционирование промышленных предприятий в условиях цифровой экономики / О. В. Трофимов, А. Г. Саакян // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 8. – С. 122–126.

110. Трофимов, О. В. Цифровизация и проблемы обеспечения информационной безопасности на предприятиях оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации / О. В. Трофимов, А. Г. Саакян // Креативная экономика. – 2023. – Т. 17, № 9. – С. 3331–3344.

111. Трофимов, С. Е. Стратегические подходы к разработке и реализации государственной политики импортоопережения в нефтегазовом комплексе России / С. Е. Трофимов // Стратегирование: теория и практика. – 2025. – Т. 5, № 3(17). – С. 328–348.

112. Трофимова, Т. В. Кластерное взаимодействие предприятий как механизм повышения конкурентоспособности региона (на примере Нижегородской области) / Т. В. Трофимова, А. В. Ломовцева // Российское предпринимательство. – 2013. – № 14. – С. 35–43.

113. Трофимова, Т. В. Факторы роста предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Т. В. Трофимова, А. В. Ломовцева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – С. 131.

114. Уханов, Е.Ю. Понятие и компоненты устойчивого развития предприятия в современных условиях / Е. Ю. Уханов // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 1(150). – С. 1254–1256.

115. Фальцман, В. К. Приоритеты структурной политики:

импортозависимость, импортозамещение, возможности экспорта инновационной продукции промышленности / В. К. Фальцман // ЭКО. – 2014. – № 5. – С. 15–27.

116. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>

117. Федеральная служба по интеллектуальной собственности [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://rospatent.gov.ru/ru>

118. Фонд развития промышленности [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://frprf.ru/press-tsentr/novosti/23-7-mlrd-rubley-na-importozameshchayushchie-proizvodstva/>

119. Хайдарова, Г. Г. Организационно-экономический механизм управления устойчивостью агроэкономической системы и развития сельских территорий / Г. Г. Хайдарова // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – Т. 3, № 1(133). – С. 50–57.

120. Чеботарев, С. С. Цифровые информационные технологии в ресурсном обеспечении наукоемких промышленных предприятий для повышения эффективности их функционирования / С. С. Чеботарев, О. Г. Кебадзе // Индустриальная экономика. – 2024. – № 5. – С. 38–43.

121. Ярошевич, Н. Ю. Устойчивое развитие vs эффективная конкуренция: эмпирический анализ отраслевых сопоставлений промышленных рынков машиностроения / Н. Ю. Ярошевич, В. В. Мигунов // Управление. – 2023. – Т. 14, № 1. – С. 47–59.

122. Das, R. Capital misallocation and its implications for India's potential GDP: evidence from India KLEMS / R. Das, S. Nath // Indian Economic Review. – 2019. – Т. 54, № 2. – Pp. 317–341.

123. Goldar, B. Productivity growth in India since the 1980S: The KLEMS approach / B. Goldar, K.L. Krishna, S.Ch. Aggarwal, D.K. Das, A.A. Erumban, P.Ch. Das // Indian Economic Review. – 2017. – Т. 52, № 1. – Pp. 37–71.

124. Kotlewski, D. Evidence for middle-income trap non-occurrence in the light of KLEMS growth accounting for Poland / D. Kotlewski, M. Błażej // *Review of Income and Wealth*. – 2022. – T. 68, № S1. – Pp. S22–S51.
125. Kotlewski, D. KLEMS growth accounting implemented in Poland / D. Kotlewski, M. Błażej // *Statistics in Transition*. – 2020. – T. 21, № 1. – Pp. 95–122.
126. Kotlewski, D. Substitution between production factors and intermediate inputs in the light of KLEMS growth accounting for Poland / D. Kotlewski, M. Błażej // *Przegląd Statystyczny*. – 2021. – T. 68, № 2. – Pp. 1–19.
127. Lazareva, E. I. Socio-ecological-economic evaluation of sustainability in managing regional development based on econometric modeling / E. I. Lazareva, Y. Dong // *Друкерровский вестник*. – 2020. – No. 5(37). – Pp. 176-188.
128. Marletta, A. The performance of the martini index in terms of aggregativity: an application on EU KLEMS Data / A. Marletta, B. Zavanella // *Socio-Economic Planning Sciences*. – 2024. – T. 95. – #. 101957.
129. Meshalkin, V. P. Sustainable Environmental Impact Assessment Using Indicators for Sustainable Energy-Intensive Industrial Production / V.P. Meshalkin, V.S. Zharov, L.I. Leontiev, A.M. Nzioka, A.Y. Belozersky // *Energies*. – 2023. – T. 16, № 7. – #. 3172.
130. O'Mahony, M. UK growth and productivity in an international perspective: evidence from EU KLEMS / M. O'Mahony, C. Robinson // *National Institute Economic Review*. – 2007. – T. 200, № 1. – Pp. 79–86.
131. Timmer, M. P. Growth and productivity accounts from EU KLEMS: an overview / M.P. Timmer, M. O'Mahony, B. van Ark // *National Institute Economic Review*. – 2007. – T. 200, № 1. – Pp. 64–78.
132. Voloboy, A. G. Efficient calculation of annual daylighting performance metrics using the KLEMS grid / A.G. Voloboy, S.V. Ershov, E.Yu. Denisov, V.A. Galaktionov // *Light & Engineering*. – 2024. – T. 32, № 4. – Pp. 22–31.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Адаптированный перечень индикаторов устойчивого развития для
промышленного комплекса

Показатель устойчивого развития региона	Показатель устойчивого развития промышленного комплекса
Экономическая составляющая	
ВРП на душу населения (руб.)	Объем выпуска (руб.)
Инвестиции в основной капитал к объему ВРП (%)	Инвестиции в основной капитала к объему выпуска (%)
Индекс промышленного производства (%)	Темп роста производства (%)
Индекс производства электроэнергии, газа, воды (%)	-
Темп роста экспорта машин, оборудования и транспортных средств (%)	Темп роста экспорта готовой продукции (%)
Удельный вес долгосрочных вложений в общем объеме финансовых вложений (%)	Удельный вес долгосрочных вложений в общем объеме финансовых вложений (%)
Социальная составляющая	
Темп роста населения (%)	Темп роста численности персонала
Чистый коэффициент миграции (чел./1000 чел.)	-
Уровень безработицы (%)	Уровень текучести кадров (%)
Ожидаемая продолжительность жизни (лет)	Средний стаж работы на предприятии (лет)
Детская смертность (чел./1000 чел.)	-
Удельный вес расходов на здравоохранение, образование и социальное обеспечение (%)	Удельный вес затрат на социальное обеспечение сотрудников (кроме обязательных взносов) (%)
Экологическая составляющая	
Выбросы загрязняющих атмосферу веществ на 1 тыс. руб. объема промышленного производства (т)	Выбросы загрязняющих атмосферу веществ на 1 тыс. руб. объема производства (т)
Объем уловленных загрязняющих веществ на 1 тыс. руб. объема промышленного производства (т)	Объем уловленных загрязняющих веществ на 1 тыс. руб. объема производства (т)
Удельный вес рекультивированных земель в общей площади нарушенных земель (%)	Удельный вес рекультивированных земель в общей площади нарушенных земель (%)
Объем оборотной и последовательно используемой воды на 1 тыс. руб. (м ³)	Объем оборотной и последовательно используемой воды на 1 тыс. руб. (м ³)

Текущие затраты на охрану окружающей среды на 1 тыс. руб. ВРП (%)	Текущие затраты на охрану окружающей среды на 1 тыс. руб. ВРП (%)
Инвестиции, направленные на природоохранные мероприятия на 1 тыс. руб. ВРП (%)	Инвестиции, направленные на природоохранные мероприятия на 1 тыс. руб. ВРП (%)

(составлено автором на основе [4])

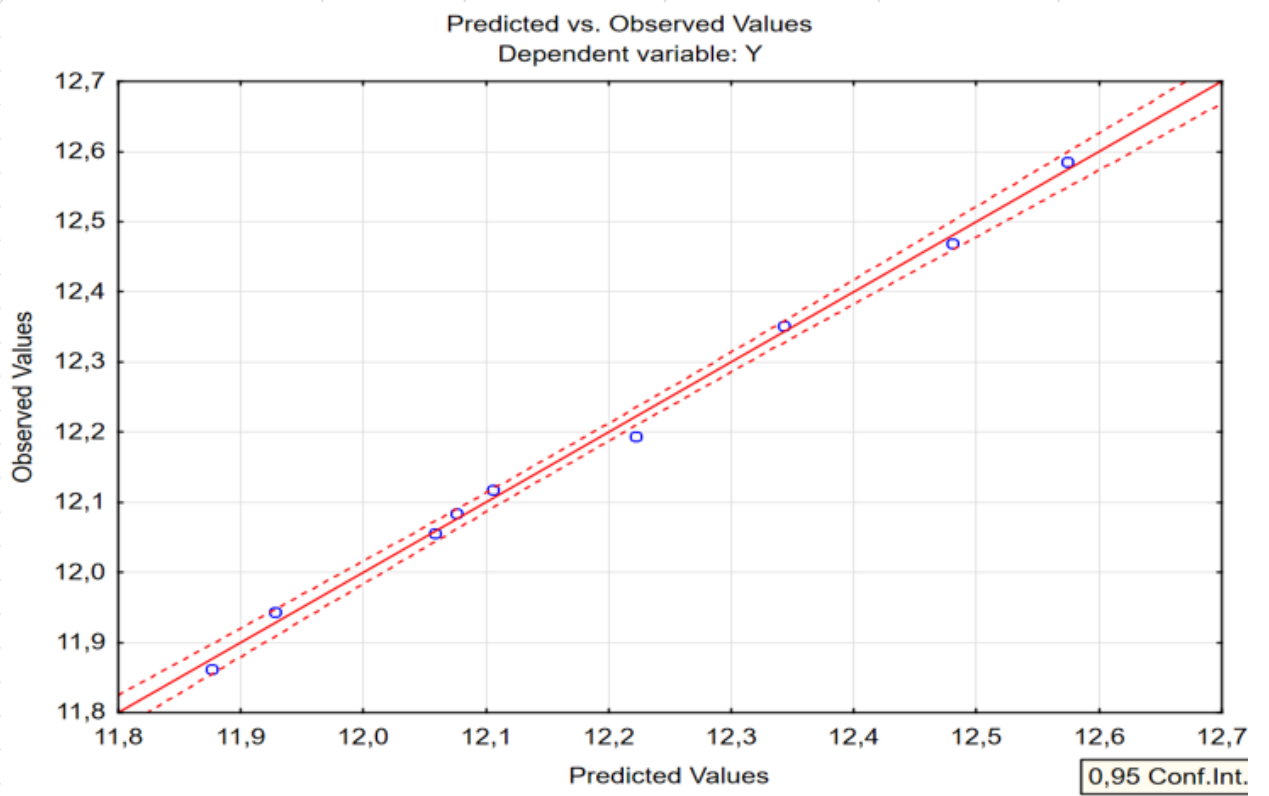
Протокол моделирования KLEMS

ВЫВОД ИТОГОВ

Регрессионная статистика								
Множественный R	0,998040923							
R-квадрат	0,996085685							
Нормированный R-квадрат	0,989561826							
Стандартная ошибка	0,024570958							
Наблюдения	9							
Дисперсионный анализ								
	df	SS	MS	F	Значимость F			
Регрессия	5	0,460899613	0,092179923	152,6835153	0,000828573			
Остаток	3	0,001811196	0,000603732					
Итого	8	0,462710809						
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
Y-пересечение	-10,43524793	12,71383272	-0,820779081	0,47191801	-50,89633788	30,02584203	-50,89633788	30,02584203
L	2,267632712	2,040119181	1,111519725	0,347409	-4,224937039	8,760202464	-4,224937039	8,760202464
K	0,191928551	0,072452657	2,64902017	0,077058398	-0,038648141	0,422505243	-0,038648141	0,422505243
E	-0,451318321	0,495061282	-0,911641321	0,429174458	-2,026824267	1,124187626	-2,026824267	1,124187626
M	-0,046872465	0,221823436	-0,211305289	0,846189261	-0,752813638	0,659068708	-0,752813638	0,659068708
S	0,707141637	0,208694856	3,388399932	0,042825311	0,042981463	1,371301811	0,042981463	1,371301811

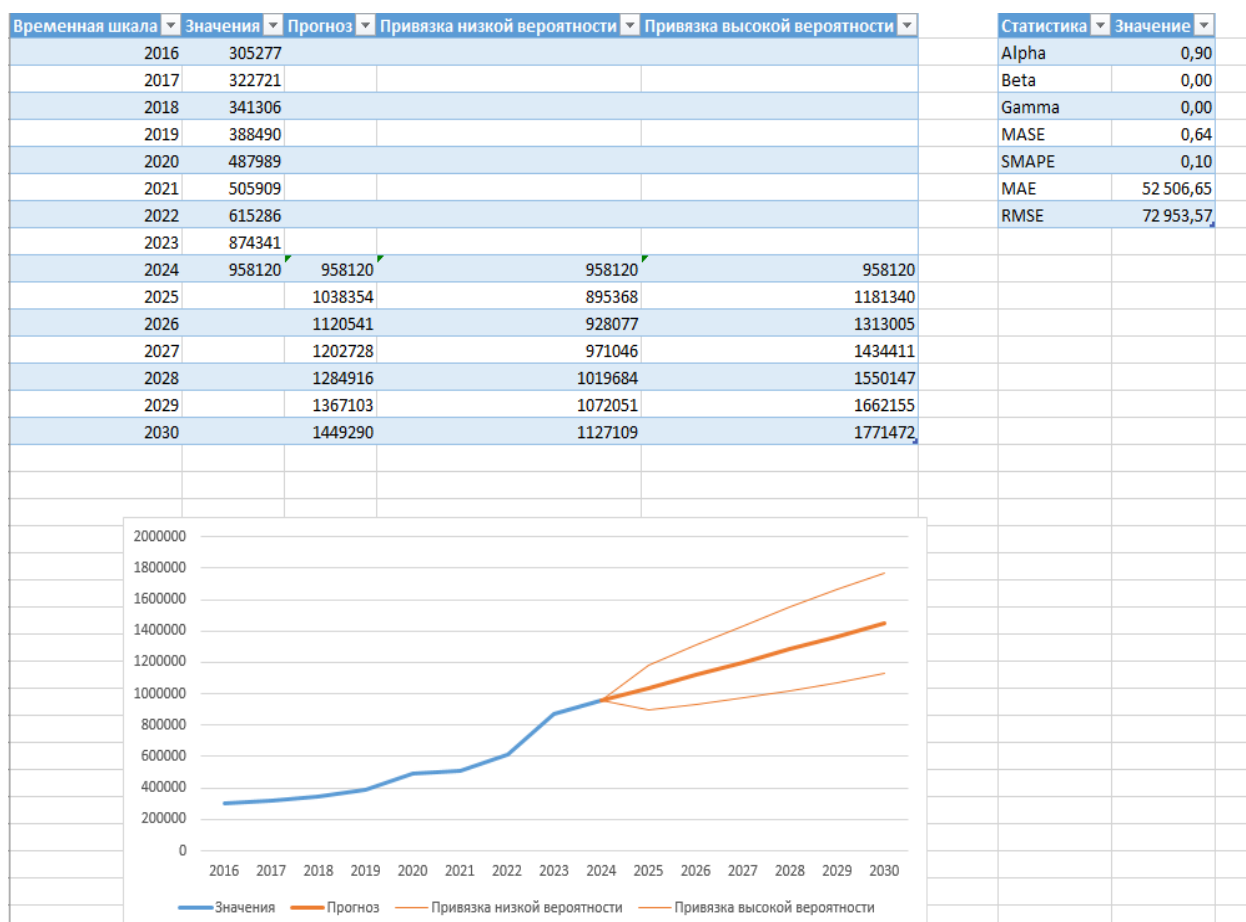
Predicted & Residual ValuesY									
	Observed Value	Predicted Value	Residual	Standard Pred. v.	Standard Residual	Std.Err. Pred.Val	Mahalanobis Distance	Deleted Residual	Cook's Distance
1	11,861382	11,875992	-0,014610	-1,286326	-0,594616	0,022564	5,857662	-0,093249	2,024327
2	11,944007	11,927884	0,016123	-1,070130	0,656174	0,020882	4,889395	0,058055	0,672045
3	12,055724	12,058622	-0,002898	-0,525447	-0,117953	0,017534	3,184813	-0,005905	0,004902
4	12,117870	12,105365	0,012506	-0,330706	0,508956	0,012541	1,195242	0,016911	0,020568
5	12,083885	12,075459	0,008426	-0,455299	0,342913	0,022062	5,560866	0,043481	0,420775
6	12,194314	12,222100	-0,027786	0,155639	-1,130858	0,018244	3,521443	-0,061925	0,583603
7	12,351766	12,342771	0,008995	0,658375	0,366085	0,017820	3,319053	0,018977	0,052290
8	12,468502	12,480031	-0,011529	1,230234	-0,469211	0,023383	6,356254	-0,122184	3,732442
9	12,585238	12,574464	0,010775	1,623660	0,438510	0,022991	6,115271	0,086557	1,810818

Means and Standard Deviations (База для модели. sta)			
Variable	Means	Std.Dev.	N
L	7,68944	0,012293	9
K	13,10445	0,421423	9
E	9,52536	0,044801	9
M	12,69614	0,318906	9
S	10,69393	0,288853	9
Y	12,18474	0,240497	9
Durbin-Watson d			
	Durbin-	Serial	
Estimate	2,839637	-0,545779	

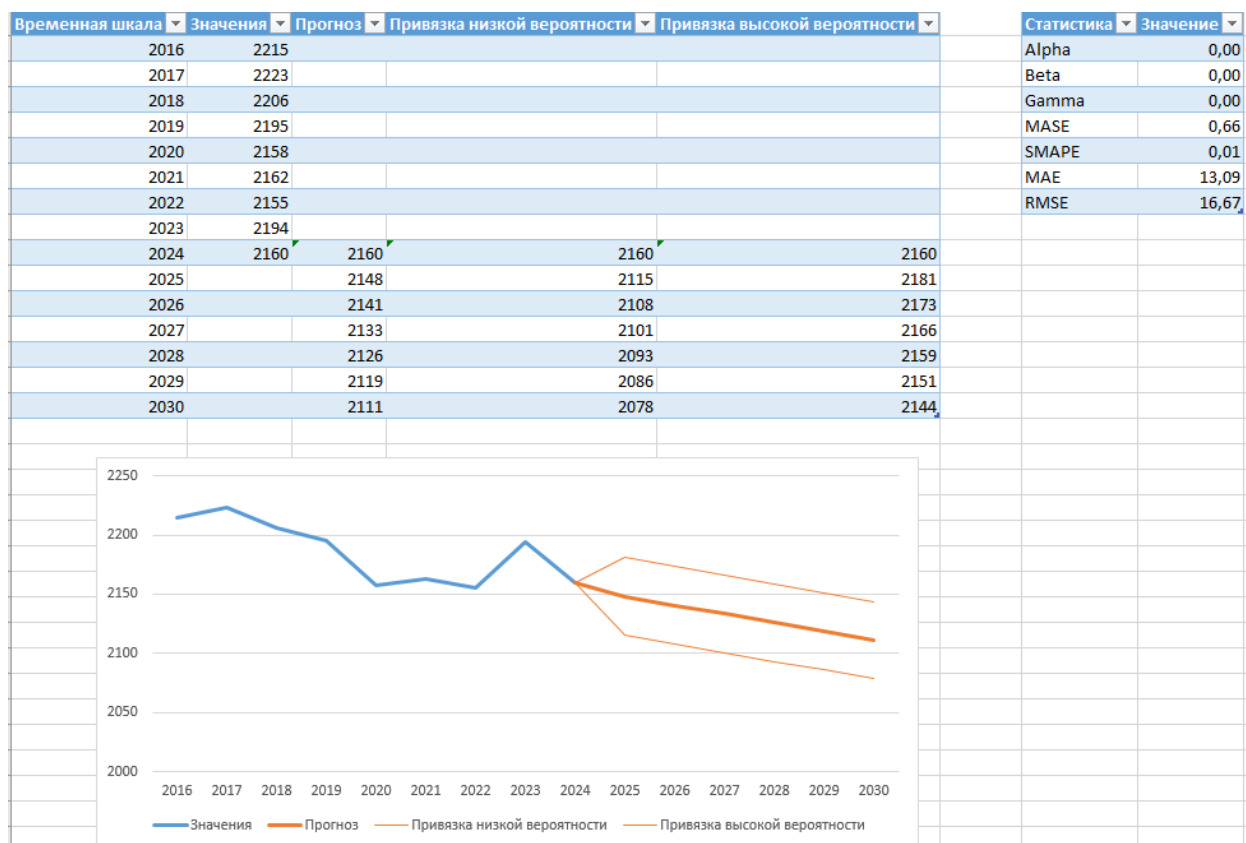


Прогнозные значения показателей модели KLEMS для сектора
машиностроения Нижегородской области

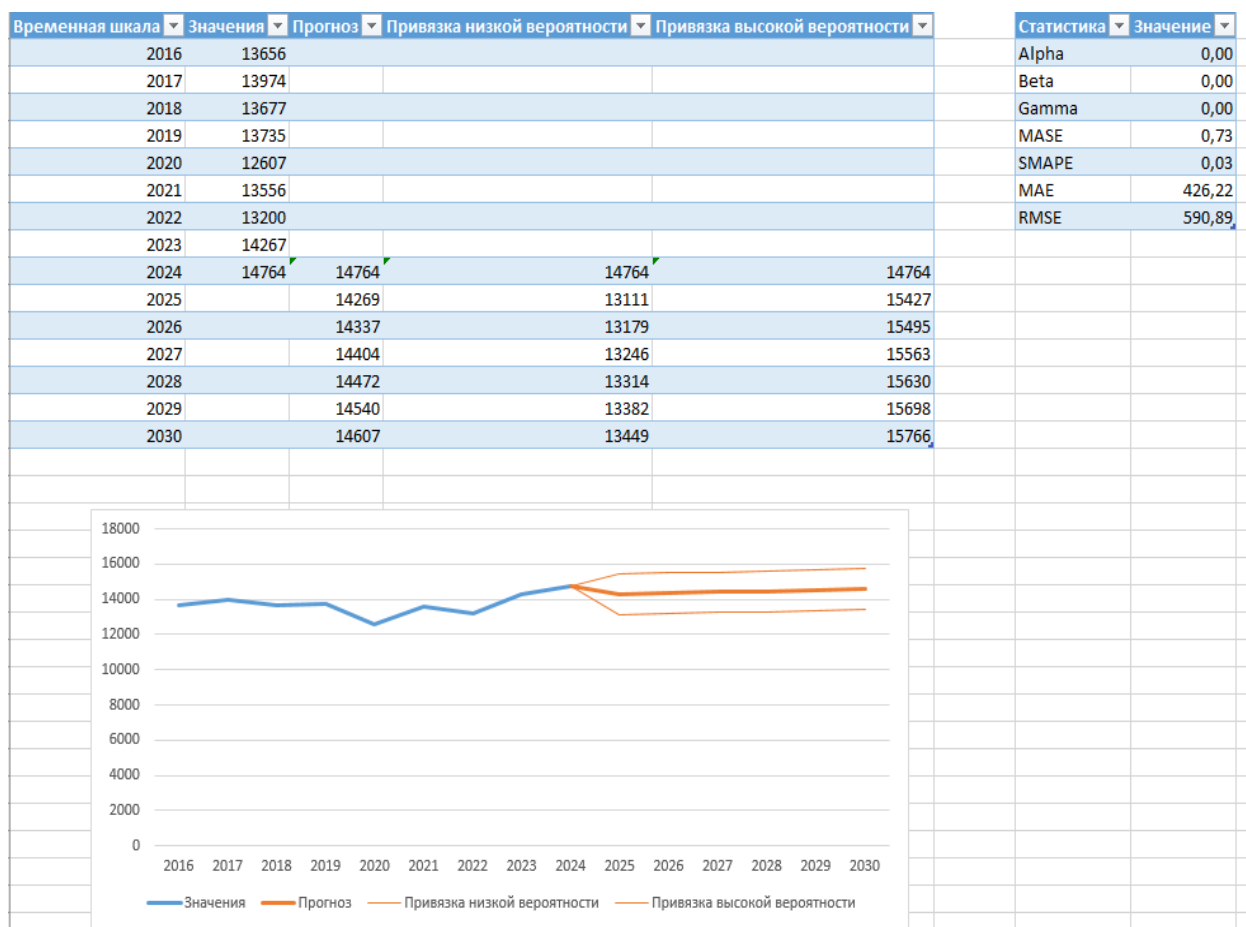
1) Прогноз инвестиций в основной капитал в расчете на 1 предприятие,
тыс. руб. (К – капитал)



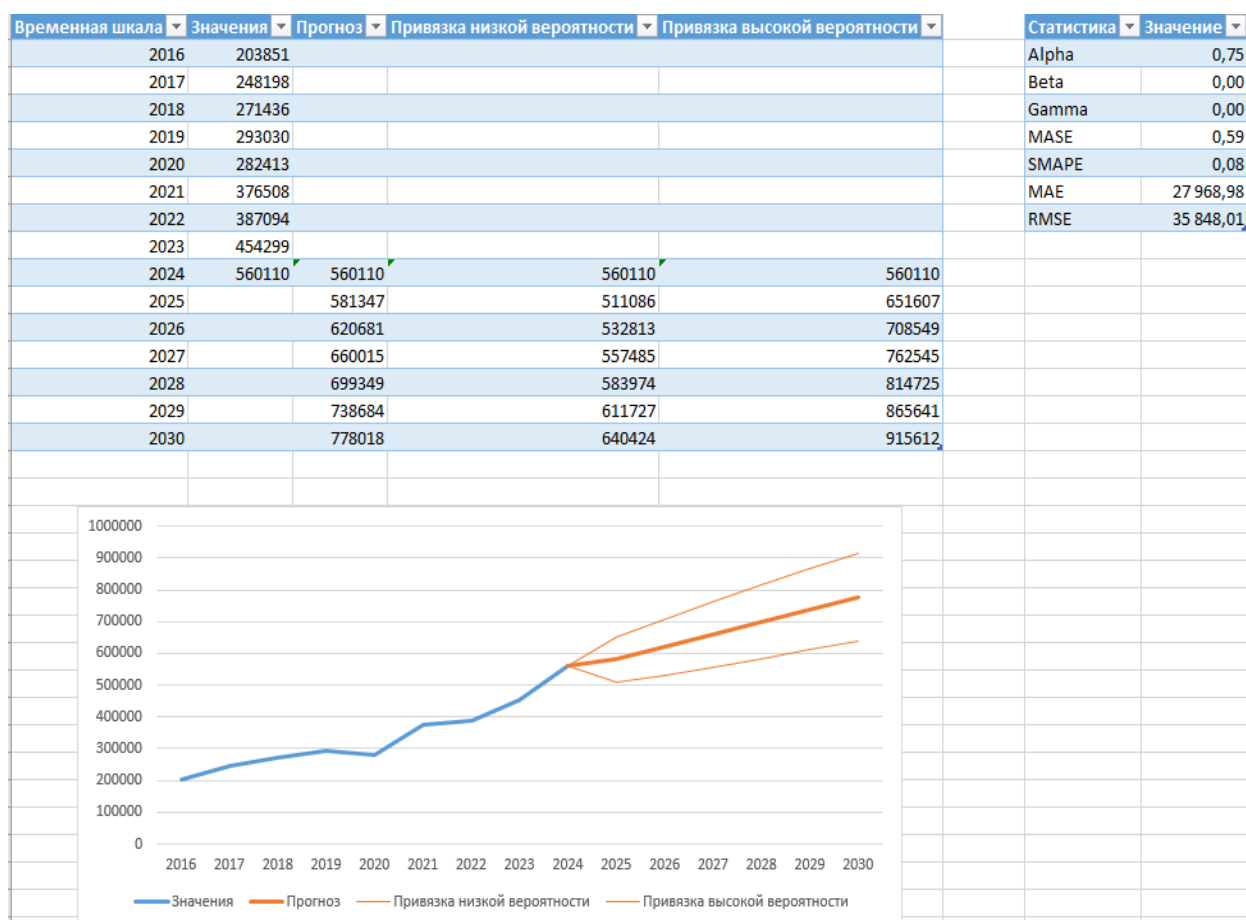
2) Прогноз численности занятых в расчете на 1 предприятие, человек (L – труд)



3) Прогноз потребления электроэнергии в расчете на 1 предприятие, тыс.кВт/час (Е – энергия)



4) Прогноз совокупных материальных затрат в расчете на 1 предприятие, тыс. руб. (М – материалы)



5) Прогноз объема услуг в расчете на 1 предприятие, тыс. руб. (S – услуги)

