

ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет"

На правах рукописи



ШКАРУПЕТА Елена Витальевна

УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ
В УСЛОВИЯХ РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством: экономика,
организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами
(промышленность)

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Научный консультант:
Толстых Татьяна Олеговна,
д-р экон. наук, профессор

Воронеж - 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ В УСЛОВИЯХ РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ	18
1.1 Анализ современного состояния и тенденций развития промышленных комплексов РФ	18
1.2 Генезис управленческих парадигм и теорий развития промышленных комплексов	44
1.3 Теоретический базис управления развитием промышленных комплексов в условиях реиндустриализации	57
1.4 Факторы развития промышленных комплексов и входящих в их состав предприятий в условиях реиндустриализации и цифровизации	71
Выводы по первой главе	85
2 МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ.....	87
2.1 Законы и принципы управления развитием промышленных комплексов в условиях реиндустриализации	87
2.2 Методологические подходы к управлению развитием промышленных комплексов	96
2.3 Формирование концепции управления развитием промышленных комплексов	104
Выводы по второй главе	117
3 ИНСТРУМЕНТАРИЙ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ И ВХОДЯЩИХ В ИХ СОСТАВ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ	118
3.1 Методический подход к оценке уровня технологического развития промышленных комплексов на макро- и микроуровнях	118

3.2 Кластерный анализ промышленных комплексов по уровню цифровизации	125
3.3 Синергетическое моделирование трансформационных процессов развития промышленных комплексов с помощью нейронных сетей аттракторов	137
Выводы по третьей главе	152
4 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ И ВХОДЯЩИХ В ИХ СОСТАВ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ	154
4.1 Формирование системы управления развитием промышленных комплексов и входящих в их состав предприятий в условиях реиндустриализации	154
4.2 Организация управления развитием промышленных комплексов в условиях реиндустриализации	166
4.3 Сценарии научно-технологического развития промышленных комплексов на долгосрочную перспективу	175
4.4 Моделирование цифровой трансформации экосистемы промышленных комплексов с использованием методов генетического алгоритма.....	184
Выводы по четвертой главе	194
5 НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ И ВХОДЯЩИХ В ИХ СОСТАВ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ И ЦИФРОВИЗАЦИИ.....	195
5.1 Процедура внедрения цифровых платформ в промышленных комплексах	195
5.2 Программа цифровой трансформации промышленных предприятий в условиях реиндустриализации	216
5.3 Разработка методики оценки КРІ реиндустриализации промышленных комплексов	235
Выводы по пятой главе	266

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	267
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	270
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ	271
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	275
ПРИЛОЖЕНИЕ А Генезис теорий развития промышленных комплексов и эволюция управленческих парадигм.....	325
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Панель оценки уровня технологического развития промышленных комплексов	330
ПРИЛОЖЕНИЕ В База статистических данных для выполнения расчетов в рамках методического подхода к оценке уровня технологического развития промышленных комплексов на макро- и микроуровне	334
ПРИЛОЖЕНИЕ Г База данных для эмпирических исследований уровня цифровизации промышленных комплексов	342
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Основные субъекты экосистемы промышленных комплексов РФ	345

Актуальность темы исследования. Происходящий в настоящее время мировой переход в новую фазу развития под влиянием Четвертой промышленной революции характеризуется появлением сквозных технологий, увеличением скорости внедрения новых разработок, сокращением жизненного цикла продуктов, появлением новых игроков, усилением трендов цифровой трансформации. На фоне формирования цифровой экономики возникает ограниченная группа стран-лидеров, ориентированных на использование возобновляемых ресурсов и обладающих передовыми производственными технологиями.

В последние годы Россия добилась значительных успехов в переходе к цифровой экономике, основанной на разработке и использовании цифровых технологий и данных. Задачи цифровизации прочно вошли в национальную повестку России и приобрели дополнительную актуальность в связи с запуском трех национальных программ, определяющих вектор долгосрочного научно-технологического и экономического развития: национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», Национальной технологической инициативы (НТИ) и национального проекта «Наука» (по реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации). Создан широкий набор инструментов, сформировавших экосистему устойчивого развития. Тем не менее потребуются еще немалые усилия для того, чтобы Россия осуществила технологический прорыв и стала мировым лидером в области цифровой экономики. Ускорение глобальной технологической гонки и острая конкуренция создают условия, в которых критически важным является срочное принятие мер по осуществлению прорывного развития в целях преодоления отставания от мировых лидеров, создания глобально востребованных технологий, продуктов и услуг нового поколения. Одна из ведущих ролей в решении этой задачи принадлежит промышленным комплексам (ПК) и входящим в их состав промышленным предприятиям, общий вклад которых в ВВП Российской Федерации в 2017 г. составил 26,4 %.

В качестве базового тренда развития ПК выступает реиндустриализация - новая индустриальная политика, предполагающая рост роли качественных сдвигов в развитии производства и общества, активное развитие отраслей новой экономики и перевооружение базовых отраслей на новой технологической платформе. Одним из главных драйверов экономического роста в условиях реиндустриализации является развитие ПК преимущественно в обрабатывающих отраслях. Причиной этого является то, что обрабатывающая промышленность меняет структуру экономики, обеспечивая переход от трудоемких видов экономической деятельности к более капиталоемким и технологически емким.

В связи с этим, необходимо сформировать новый подход к управлению развитием ПК обрабатывающих отраслей в условиях реиндустриализации и цифровизации, использование которого позволило бы обеспечить устойчивое, динамичное и сбалансированное развитие, независимость и конкурентоспособность России на долгосрочный период. Все вышеизложенное определяет актуальность темы диссертационного исследования.

Степень научной разработанности проблемы. Проблемам социально-экономического и научно-технологического развития экономики и промышленности посвящены труды отечественных ученых: Л.И. Абалкина, А.Г. Аганбегяна, Э.Б. Алаева, Ю.П. Анисимова, А.М. Батьковского, С.Н. Бобылева, В.В. Бринзы, И.А. Буданова, Н.И. Бухарина, А.Г. Воробьева, С.Ю. Глазьева, А.А. Дынкина, Н.А. Жданкина, В.В. Ивантера, Н.П. Иватановой, В.Л. Иноземцева, А.Р. Калинина, С.П. Капицы, В.Л. Квинта, С.М. Климова, Ю.Ю. Костюхина, Б.Н. Кузыка, С.П. Курдюмова, В.В. Леонтьева, С.А. Липиной, А.Ф. Лещинской, В.Л. Макарова, А.В. Мяскова, А.Д. Некипелова, В.В. Окрепилова, И.В. Петрова, М.Х. Пешковой, С.М. Попова, Б.Н. Порфирьева, М.М. Рединой, Д.Ю. Савон, С.В. Свиридовой, Е.Ю. Сидоровой, Н.В. Сироткиной, И.А. Стояновой, Д.П. Тибилова, Т.О. Толстых, О.Г. Туровца, В.А. Цветкова, В.В. Филатова, А.В. Фоминой, А.В. Шестова, П.Г. Щедровицкого, Е.Г. Ясина и зарубежных: И. Ансоффа, У. Баумоля, Б. Блюстоуна, Х. Боссея, Дж. Гэлбрейта, Д. Кейнса, М. Кенни, П. Кругмана, А. Маршалла, А. Мориса, Д. Рикардо, П. Ромера, А. Смита, Дж. Стиглица,

Ж. Тироля, Э. Фелпса, М. Фридмана, Ф. Хайека, Й. Шумпетера и др.

Проблемам реиндустриализации экономики посвящены труды А.И. Балашова, С.М. Белозеровой, С.Д. Бодрунова, А.В. Бузгалина, Н.Ю. Бухвалова, Е.В. Бушмина, С.Д. Валентей, Ю.В. Вертаковой, Э. Весткэмпера, Р.С. Гринберга, Я.Н. Дубенецкого, В. Зегвелда, А.Е. Карлика, Г.Б. Клейнера, Ю.А. Ковальчук, А.И. Колганова, Л.В. Краснюк, Д. Лурия, Я.В. Мартьяновой, Н.А. Невской, Г. Ротвелла, Р. Ротвелла, В.С. Осипова, В.А. Плотникова, С.А. Побываева, Дж. Рассела, О.А. Романовой, Д.Е. Сорокина, О.С. Сухарева, А.И. Татаркина, С.А. Толкачева, Ф. Тредженна, Н.М. Тюкавкина, Ф. Уолтера, В.А. Цветкова, В.П. Шуйского, Т.Н. Юдиной и др.

Вопросами Индустрии 4.0 (концепции, являющейся элементом Четвертой промышленной революции, в рамках которой реализуется цифровая экономика в промышленности), цифрового производства занимаются такие ученые и исследователи, как В.В. Александров, А.В. Бабкин, А.И. Боровков, Ю.Я. Болдырев, А.В. Гурьянов, Д.Н. Козлов, К.В. Кукушкин, В.Ю. Кулемин, Г.М. Мартинов, В.М. Марусева, Ю.А. Рябов, В.А. Сарычев, Ю.А. Сидоренко, С.А. Толкачев, В.Г. Фролов, К. Шваб, А.В. Шмид, А. Венкэтеш, В.С. Мкртчян и др.

Мировой опыт перехода к цифровой экономике описан в трудах отечественных ученых В.В. Иванова, О.В. Кривошеева, Г.Г. Малинецкого, Д.С. Медовникова и др. Зарубежными авторами, сформировавшими теоретические представления о цифровой экономике, стали Дж. Бекэрт, Э. Бриндхолфссон, Дж. Коэн, Э. Коулман, Д. Койл, Кс. Фу, К. Фун, И. Ху, У. Хувс, Б. Кэхин, Д. Лейднер, Э. Маклин, Д. Тэпскотт, Т. Терранова, П. Самуэльсон, Т. Шольц, М. Смит, Е. Тюрбан, Дж. Ветэрб и др. Примеры и анализы успешных цифровых трансформаций изложили в своих работах А.П. Добрынин, В.П. Куприяновский, Д.Е. Намиот, С.А. Синягов, Б. Бенлиэн, Б. Блочинг, Т. Гесс, П. Леутиджер, К. Мэтт, Т. Олзмэннс, Г. Ремэйн, С. Россбах, Дж. Саль, Т. Шлик, Д. Швир, О. Шэфрэнюк, Ф. Висбек и др.

Несмотря на наличие значимых исследований и фундаментальных подходов к раскрытию поставленных в диссертации научных проблем, в настоящее время не существует единой методологии управления прорывным развитием ПК в условиях

реиндустриализации и цифровой трансформации. Это является существенным барьером и препятствует созданию условий для обеспечения национальной безопасности, технологической независимости, глобальной конкурентоспособности российской экономики. В существующих работах управление развитием ПК не рассматривается с точки зрения системно-синергетического подхода, позволяющего, с одной стороны, сформировать систему управления, а с другой - учесть динамичный, форсированный аспект развития в условиях реиндустриализации.

В связи с этим, возникает необходимость разработки оригинальной методологии, системы управления и практического инструментария, а также уточнения целей, сценариев развития, KPI реиндустриализации ПК и входящих в их состав предприятий.

Цель диссертационного исследования заключается в разработке методологии и соответствующего теоретико-практического инструментария управления развитием ПК в условиях реиндустриализации, позволяющих обеспечить глобальную конкурентоспособность на высокотехнологичных рынках, повышение уровня и качества жизни населения, рост производительности труда и увеличение занятости в обрабатывающих отраслях промышленности.

Для достижения поставленной цели в диссертационной работе необходима реализация следующих **задач**:

- проанализировать особенности и тенденции развития ПК;
- сформировать концептуальные положения экосистемного подхода к управлению развитием ПК;
- разработать методологию управления развитием ПК в условиях реиндустриализации;
- сформировать систему управления развитием ПК;
- разработать методический подход к оценке уровня технологического развития ПК;
- предложить сценарии научно-технологического развития ПК на основе моделирования;
- предложить процедуру внедрения цифровых платформ в ПК;

- разработать программу цифровой трансформации промышленных предприятий в условиях реиндустриализации;
- разработать методику оценки результативности реиндустриализации ПК;
- провести апробацию результатов исследования.

Научная идея исследования состоит в предположении, что управление развитием ПК обрабатывающих отраслей в условиях реиндустриализации и цифровой трансформации является одним из главных драйверов экономического прорывного роста; обеспечивает получение глобальных, национальных и локальных эффектов.

Объектом исследования выступают ПК и входящие в их состав предприятия. Прикладные исследования и расчеты выполнены на основе статистических данных и корпоративной отчетности промышленных предприятий Воронежской области, представленных разделом общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД) "Обрабатывающие производства", классами "Производство машин и оборудования", "Производство транспортных средств и оборудования", "Производство электрического оборудования", "Производство компьютеров, электронных и оптических изделий". **Предмет исследования** составляют управленческие и организационно-экономические отношения, возникающие в процессе развития ПК в условиях реиндустриализации.

Методы исследования и степень достоверности полученных результатов. Теоретической и методологической основой исследования послужили диалектический подход к изучению закономерностей формирования и развития систем, базовые положения научной методологии изучения явлений и процессов, общенаучные эмпирико-теоретические методы системного анализа, абстракция, анализ и синтез, индукция и дедукция, аналогия, моделирование, конкретизация, исторический и логический методы исследования. В качестве конкретно-научных методов применялись сплошное и выборочное наблюдение, методы экспертных оценок, контент-анализ, кластерный анализ, методы детализации, сравнительный, факторный и корреляционного-регрессионный анализ, метод оптимальных решений, метод прогнозной экстраполяции, математический аппарат генетических алгоритмов. Достоверность полученных результатов подтверждаются анализом существенного

числа эмпирико-теоретических трудов по изучаемой и междисциплинарным проблемам, использованием общенаучных и специальных методов исследования, апробацией результатов исследования на промышленных предприятиях, анализом репрезентативной выборки данных.

Эмпирическую основу исследования составили: документы стратегического планирования (ежегодные послания Президента РФ Федеральному Собранию РФ, Стратегия социально-экономического развития РФ до 2020 г., Стратегия национальной безопасности РФ до 2020 г., Стратегия научно-технологического развития РФ до 2035 г., Стратегия развития информационного общества в РФ на 2017-2030 гг., Стратегия развития транспортного машиностроения Российской Федерации до 2030 г., Стратегия развития авиационной промышленности Российской Федерации на период до 2030 г., Прогноз научно-технологического развития РФ до 2030 г., Прогноз социально-экономического развития РФ до 2024 г., до 2030 г. и до 2036 г., государственные программы "Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности", "Развитие науки и технологий" до 2020 г. и др., Стратегия экономического и социального развития Санкт-Петербурга до 2030 г., проект Стратегии социально-экономического развития Московской области до 2030 г., проект Стратегии социально-экономического развития Воронежской области до 2030 г.), Федеральный закон от 31.12.2014 № 488-ФЗ "О промышленной политике в Российской Федерации"; Указ Президента РФ от 07.05.2018 г. № 204 "О национальных целях и стратегических задачах развития" до 2024 г., национальная программа "Цифровая экономика Российской Федерации" до 2024 г., национальные проекты "Наука", "Образование", "Повышение производительности труда и поддержка занятости" до 2024 г.; планы мероприятий Национальной технологической инициативы "Аэронет", "Технет" и др. до 2035 г.; данные Росстата, исследования Российской академии наук, ООН, UNIDO, РБК, BCG, Roland Berger, Центра стратегических исследований МГУ, ВШЭ, МИСиС, научно-исследовательской лаборатории "Цифровая экономика промышленности" СПбПУ, Центра компьютерного инжиниринга СПбПУ CompMechLab, лаборатории цифровой экономики и отраслевых рынков Института проблем рынка РАН, KPMG, PwC,

Сколково, Сбербанк, McKinsey, Cisco, группы Всемирного банка, Евразийской экономической комиссии, бизнес-школы IMD, Accenture, Агентства стратегических инициатив, рейтинговых агентств РИА-Рейтинг и РА-Эксперт, материалы World Economic Forum, Петербургского международного экономического форума, форума "Открытые инновации", публикации в научных изданиях, результаты авторских исследований, материалы сети Интернет, в том числе по раскрытию корпоративной информации.

Область исследования: содержание диссертации соответствует паспорту специальностей ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством: п. 1.1 Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами - промышленность (пп. 1.1.1 Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов функционирования экономики, организации и управления хозяйственными образованиями в промышленности; 1.1.13 Инструменты и методы менеджмента промышленных предприятий, отраслей, комплексов; 1.1.15 Теоретические и методологические основы эффективности развития предприятий, отраслей и комплексов народного хозяйства).

Основные защищаемые научные положения:

1. Главным направлением процессов развития ПК в условиях реиндустриализации и цифровой трансформации становится создание целостных экосистем, разносторонне развивающих всех акторов промышленности на основе трансграничного взаимодействия бизнеса, научного сообщества, государства и граждан.

2. Методология управления развитием ПК в условиях реиндустриализации позволяет получить теоретические знания для разработанного научно-практического инструментария, включающего методический подход к оценке технологического развития и сценарии научно-технологического развития ПК на долгосрочную перспективу.

3. Основопологающим элементом методологии является предложенная система управления развитием ПК в условиях реиндустриализации, обеспечивающая

эффективное сочетание управленческих воздействий субъекта управления на объект с помощью функций управления, их содержательного наполнения, методов и инструментов, позволяющая соотнести ресурсные ограничения и результаты управления развитием ПК.

4. Обеспечение перехода к цифровой экономике в условиях реиндустриализации целесообразно осуществлять с использованием: разработанной процедуры внедрения цифровых платформ в ПК за счет формирования цифровой экосистемы путем интеграции кросс-отраслевых цифровых платформ основных секторов промышленности; предложенной программы цифровой трансформации промышленных предприятий.

5. Результативность реиндустриализации ПК, заключающуюся в развитии инфраструктуры, повышении занятости в обрабатывающей промышленности и доли промышленного производства в ВВП, широком применении экологически чистых технологий, активизации научных исследований и наращивании технологического потенциала промышленных секторов, следует оценивать с помощью предложенной методики расчета KPI на основе соотнесения с целями развития ПК с позиций глобального бенчмаркинга.

Научная новизна результатов исследования. Раскрыта теоретико-методологическая сущность управления развитием ПК в условиях новой индустриальной революции и цифровой экономики, характеризующаяся интенсивным, всеохватывающим, устойчивым и неуклонным характером промышленного развития, учетом многовекторных интересов и взаимодействий всех акторов ПК:

1. Сформированы концептуальные положения *экосистемного подхода к управлению развитием ПК в условиях реиндустриализации и цифровой трансформации*, в рамках которого формируется тесно взаимодействующая с прочими элементами среды экосистема развития ПК, отличающегося представлением экосистемы по трем проекциям (рынки и отрасли промышленности, платформы и технологии, среда развития), способствующего появлению продуктивной кооперации и симбиотичности акторов.

2. Разработана *методология управления развитием ПК в условиях реиндустриализации*, направленная на получение новых теоретико-практических знаний, базирующаяся на классических законах развития и отличающаяся совокупностью предложенных автором принципов, теоретических аспектов, механизмов, оценок эффективности и результативности, позволяющая структурировать взаимосвязи между элементами и факторами развития, а также учесть динамический аспект управления развитием: нарастание сложности, неопределенности, наличие точек бифуркации и зон аттракторов.

3. Сформирована *система управления развитием ПК, адаптированная к условиям реиндустриализации и цифровой трансформации*, отличающаяся учетом полисубъектности и многоуровневого характера управления развитием, позволяющая комплексировать управленческие воздействия и их содержательное наполнение, дифференцированные с учетом функций управления методы и инструменты; определять порядок взаимодействия акторов; оптимизировать зоны управленческой ответственности.

4. Разработан *методический подход к оценке уровня технологического развития ПК*, базирующийся на комплексной статистической оценке интегрального индекса технологического развития ПК, отличающийся выделением пяти доменов (макроэкономического; инвестиционного; научного, технологического и инновационного; фондового; информационно-коммуникационного), позволяющий получить представление о влиянии различных факторов на уровень технологического развития, строить прогнозные оценки, а также проводить сравнение ПК.

5. Разработана *мультивариантная конструкция научно-технологического развития ПК РФ*, являющаяся результатом селекции альтернативных путей развития ПК до 2030 г., отличающаяся обоснованием реперных точек по форсированному, инновационному и консервативному вариантам развития, позволяющая количественно и качественно описать образ будущего, выбрать и скорректировать наилучшую траекторию его достижения с учетом поставленных долгосрочных целей.

6. Предложена *процедура внедрения цифровых платформ* в виде цифровых

двойников основных секторов промышленности, построенная по конвейерному типу, направленная на разработку и акселерацию платформ, позволяющая решить проблему разобщенности участников промышленных рынков, оптимизировать транзакции, минимизировать время вывода продукции на рынок за счет ускорения доступа к лучшим в своем классе решениям.

7. Разработана *программа цифровой трансформации промышленных предприятий* по пяти направлениям (нормативная документация, инфраструктура, кадры, технологии, мышление), отличающаяся взаимоувязкой ключевых инициатив, мероприятий и результатов цифровой трансформации, позволяющая в полной мере реализовать системный потенциал цифровой экономики посредством встраивания цифровых технологий в деятельность элементов ПК по всей цепочке создания добавленной стоимости.

8. Разработана *методика оценки результативности реиндустриализации ПК*, отличающаяся структурной композицией применяемых в аналитических целях КРІ (показателей, коэффициентов), позволяющая оценить уровень достижения целей реиндустриализации ПК, выявить и обосновать перспективы этого процесса путем соотнесения оцениваемых КРІ с аналогичными в развивающихся и новых индустриальных странах.

Теоретическая значимость результатов состоит в развитии научной идеи управления развитием ПК на мега, макро, мезо и микроуровнях управления, позволившей предложить систему методологически, теоретически и методически обоснованных мер по ее реализации в условиях реиндустриализации и цифровой трансформации.

Практическое значение состоит в том, что положения диссертации, адресованные менеджменту ПК и входящих в их состав предприятий, могут быть использованы при совершенствовании процессов, методов и моделей разработки и реализации стратегий, программ реиндустриализации, дорожных карт и планов мероприятий по цифровой трансформации, внедрению цифровых платформ в авиастроении, радиоэлектронике, машиностроении, что позволит повысить эффективность

развития предприятий, отраслей и комплексов промышленности. Наибольшее прикладное значение имеют следующие разработки: система управления развитием ПК и входящих в их состав предприятий, позволяющая подготовить все акторы ПК к эффективному устойчивому и динамичному развитию на основе экосистемного подхода к управлению; методический подход к оценке уровня технологического развития ПК, дающий возможность определить технологические фронтиры, выявить стратегическое позиционирование ПК и входящих в их состав предприятий на технологических рынках; прогнозная модель сценариев развития ПК, позволяющая корректировать траектории научно-технологического развития в условиях турбулентности внешней среды; процедура внедрения цифровых платформ в ПК, позволяющая консолидировать участников промышленных рынков с целью сокращения транзакционных издержек, повышения информационной доступности к новейшим технологиям и лучшим практикам мирового уровня; программа цифровой трансформации промышленных предприятий в условиях реиндустриализации, являющаяся инструментом развития передового производства в условиях реиндустриализации; методика оценки результативности реиндустриализации ПК, позволяющая измерить уровень достижения целей, выявить слабые места, провести бенчмаркинг на глобальном уровне.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные выводы диссертации освещались автором в ходе ряда значимых конференций различного уровня, в том числе: научно-практических конференциях кафедры экономики и управления на предприятии машиностроения ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет" (Воронеж, 2009-2018 гг.), международных конференциях "Актуальные проблемы экономики, менеджмента и финансов в условиях развития инновационной экономики" (Воронеж, 2015 г.), "Государственная и муниципальная служба в России: опыт, проблемы, перспективы развития" (Воронеж, 2016 г.), "The 6th EACO International Scientific Conference" (Польша, 2016 г.), "Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы" (Курск, 2016 г.), "The 29th IBIMA conference" (Вена, 2017 г.), "Проблемы современных экономических, правовых и естественных наук в России" (Ганновер

– Воронеж, 2017 г.), "Эффективность организации и управления промышленными предприятиями: проблемы и пути решения" (Воронеж, 2017 г.), "The Impact of Information on Modern Humans. HOSMC" (Нижний Новгород, 2017 г.), "Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы" (Курск, 2017 г.), "The 30th IBIMA conference" (Мадрид, 2017 г.), "The 31th IBIMA conference" (Милан, 2018 г.), управленческой платформе им. В.Н. Эйтингона (Воронеж, 2018 г.), "The 5th International Multidisciplinary Scientific Conference on SOCIAL Sciences & Arts, SGEM" (Албена, 2018 г.) и мн.др.

Результаты исследований в области управления развитием ПК и входящих в их состав предприятий:

- апробированы в АУ ВО "Институт регионального развития" при выполнении НИР "Новая модель роста реального сектора экономики Воронежской области (промышленный комплекс)" по актуализации Стратегии социально-экономического развития Воронежской области до 2020 г. (Воронеж, 2011 г.); ОАО "Семилукский огнеупорный завод" при выполнении исследовательской работы "Варианты вывода предприятия из кризиса" (Воронеж, 2011 г.); ФГБОУ ВО "Воронежский государственный университет" при выполнении НИР "Разработка прогноза научно-технологического развития Воронежской области по направлению Машиностроение до 2030 г." (Воронеж, 2013 г.); АУ ВО "Институт регионального развития" при выполнении научных исследований по теме "Повышение производительности труда и создание высокопроизводительных рабочих мест в Воронежской области" (Воронеж, 2014 г.); ООО "Воронежсельмаш" при выполнении научных исследований по теме "Разработка методики проведения и выполнения экспресс-аудита производственных потерь" (Воронеж, 2016 г.); НО "Фонд рыночных исследований" при выполнении проектных работ (Москва, 2016 г.);

- внедрены на промышленных предприятиях ООО "Промресурс" (Челябинск), ЗАО "Орбита" (Воронеж), ООО "НПП "ЭКАР" (Воронеж), ЗАО "МЭЛ" (Воронеж), АО "Турбонасос" (Воронеж) и др. (2018 г.);

- внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет" при создании методического обеспечения дисциплин

"Экономика знаний", "Электронный бизнес и менеджмент интернет-проектов", "Интернет-технологии продвижения новых продуктов" (2018 г.).

Публикации. Результаты диссертационного исследования были опубликованы в 114 работах, в том числе по теме диссертации издано 67 научных работ, из них 25 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 7 статей в международных базах Scopus и Web of Science, 7 монографий и 5 глав в коллективных монографиях, 23 других публикации.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ В УСЛОВИЯХ РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ

1.1 Анализ современного состояния и тенденций развития промышленных комплексов РФ

Одним из главных драйверов экономического роста является развитие промышленности, которая, наряду с отраслями торговли и строительства, обеспечивает наибольший вклад в ВВП страны. Только использование имеющегося, но пока не задействованного потенциала конкурентоспособных производств, введенных в строй в 2010-2017 гг., может позволить уже в ближайшие два-три года увеличить темпы роста ВВП не менее чем на 1,5-2 %¹. В будущем индустриализация по-прежнему будет оставаться критически важным фактором роста страны.

В России ВВП формирует крупный бизнес, вклад которого в 2017 году составил около 80 %². Уровень концентрации в обрабатывающих производствах по восьми организациям за последние десять лет в среднем составил 22,6 %, в электроэнергетике - 27,6 %, в топливной промышленности - 44,4 %³, что характеризует долю крупных промышленных предприятий в общем объеме производства как существенную. Интеграционные процессы, кластеризация экономической деятельности имеют большое значение для эффекта масштаба и совмещения, независимо от того, ориентированы ли они на внутренний или внешние рынки⁴.

Активно восстанавливающаяся обрабатывающая промышленность в ближайшие годы станет одним из главных драйверов экономического роста в России,

¹ По данным РАН: Доклад о состоянии фундаментальных наук в Российской Федерации и о важнейших научных достижениях российских ученых в 2017 году. 2018. С. 180

² По данным Министерства экономического развития РФ

³ Рассчитано автором по данным Росстата

⁴ Шкарупета Е.В. Факторы, определяющие интеграционные преобразования в производстве / В юбилейном сб. научных трудов: Организация и управление производством в условиях инновационной экономики. Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. С. 143-148

обеспечивающих наибольший вклад в ВВП вместе с отраслями торговли и строительства. Это следует из макропрогноза Минэкономразвития на 2018–2020 годы⁵. Согласно прогнозу, основными драйверами роста экономики станут промышленное производство, рост которого ускорится с 1,3 % в 2017 году до 2,5 % в перспективе 2018-2020 гг., строительство и инвестиции.

Российские реалии таковы, что системообразующими для современной экономики являются не малые, а крупные корпорации, роль которых растет год от года. Данная динамика прослеживается и на примере других стран.

Вклад малого бизнеса в ВВП в 2017 году составил около 20 % (по данным Минэкономразвития), вклад в общую занятость - около 25 %. Если рассматривать вклад малого и среднего предпринимательства (МСП) в разрезе отраслей в сравнении с зарубежными странами, то видно, что в промышленности доля МСП в России составляет 11,4 %, тогда как, например, в Норвегии - 6,6 %, а в Канаде - только 6,1 %. В США доля крупных компаний в объеме активов в обрабатывающей промышленности постоянно растет, соответственно, доля МСП продолжает падать⁶.

МСП не может рассматриваться в России как главный драйвер роста промышленности по ряду причин:

1) основная доля субъектов малого предпринимательства сосредоточена в отраслях торговли и строительства. В металлургии, самолетостроении, судостроении, ракетно-космической отрасли отдельные субъекты МСП не смогут самостоятельно обеспечить прорывное развитие, технологический рывок;

2) усилия государства, направляемые на развитие малого инновационного бизнеса, не привели к ожидаемым результатам: успешные отечественные стартапы (общее количество которых сопоставимо с уровнем западноевропейских стран) в отсутствие крупных национальных технологически ориентированных компаний уходят за рубеж;

⁵ Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2018 год и на плановый период 2019 и 2020 годов. Москва, сентябрь 2017

⁶ Толстых Т.О. Трансформация предпринимательства в условиях реиндустриализации /Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, И.А. Шишкин / В книге: Цифровая трансформация экономики и промышленности: проблемы и перспективы. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. 807 с. С. 133-158

3) при росте числа патентов практически не осуществляется продажа лицензий, то есть интеллектуальная продукция российских научных организаций слабо вовлекается в хозяйственный оборот.

Вместе с тем, автор не противопоставляет значимость крупного бизнеса и МСП в прорывном развитии страны, в совершении технологического рывка^{7 8}. Например, в сфере ИТ предпочтительно развитие именно малого бизнеса, поэтому виртуальные фабрики – это возможность для МСП участвовать в больших (глобальных) рынках. На взгляд автора, наиболее эффективным является перепрофилирование политики с поддержки МСП (часто применяемый политический рычаг) на помощь промышленным кластерам, промышленным комплексам (ПК), в которых задействованы МСП.

На взгляд автора, с учетом современных реалий и тенденций ПК необходимо рассматривать на следующих уровнях:

- уровень L1: мега- (глобальный, мировой уровень);
- уровень L2: мезоуровень 1 (мега-макро);
- уровень L3: макро- (национальный уровень страны, государства);
- уровень L4: мезоуровень 2 (макро-микро);
- уровень L5: микро- (уровень предприятий, входящих в ПК).

Формы сосуществования ПК на разных уровнях отражены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Формы сосуществования ПК на разных уровнях [авт.]

Мега-	Мезоуровень 1 (мега-макро)	Макро-	Мезоуровень 2 (макро-микро)	Микро-
Глобальная метасистема миро-	Транснациональные промышленные	Отраслевые ПК: ОПК, АПК,	Территориально-производственные комплексы: осо-	Промышленные

⁷ Гунина И.А. Прорывное технологическое развитие промышленных комплексов в условиях новой индустриальной революции / И.А. Гунина, Е.В. Шкарупета, В.В. Решетов / В книге: Инновационные кластеры цифровой экономики. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. 676 с. С. 535-554

⁸ Толстых Т.О. Модель управления технологическими проектами в целях прорывного развития промышленных систем / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, Л.А. Гамидуллаева // В книге: Методология развития экономики, промышленности и сферы услуг в условиях цифровизации. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018

Мега-	Мезоуровень 1 (мега-макро)	Макро-	Мезоуровень 2 (макро-микро)	Микро-
вого хозяйствования	компании, мировые кластеры, ПК союзов, содружеств или группы стран, Евразийские технологические платформы и др.	ТЭК, машиностроительный, металлургический, атомный энергопромышленный комплексы и др. Госкорпорации: Роскосмос, Ростех, Росатом и др.	бые территории экономического развития, кластеры, технопарки, технополисы, индустриальные парки и др. Объединенные корпорации: АО "Объединенная двигателестроительная корпорация" (АО "ОДК"), АО "Объединенная судостроительная корпорация" (АО "ОСК"), ПАО "Объединенная авиастроительная корпорация" (ПАО "ОАК"), АО "Объединенная металлургическая корпорация" (АО "ОМК"), АО "Объединенная приборостроительная корпорация" (АО "ОПК"), АО "ОПК", АО "ОБОРОНПРОМ", АО "Станкопром" и др. Проектные консорциумы	предприятия, входящие в состав ПК и/или имеющие статус ПК

Уровни существования ПК отличаются располагающимися на них субъектами и объектами (акторами). Рассмотрим их подробнее.

ПК на макроуровне – это совокупность тем или иным образом взаимодействующих различных видов экономической деятельности по производству промышленной продукции; совокупность определенных групп отраслей, для которых характерен выпуск родственной продукции или выполнение схожих работ или услуг. На макроуровне можно выделить оборонно-промышленный, агропромышленный, топливно-энергетический, машиностроительный, атомный энергопромышленный, металлургический комплексы. Например, в топливно-энергетический комплекс входят нефтяная, газовая, угольная, торфяная, сланцевая отрасли, а также – тепло и электроэнергетика. Другой формой существования ПК на макроуровне являются госкорпорации (Ростех, Росатом, Роскосмос).

ПК на мезоуровне представляют собой территориально-производственные комплексы (особые территории экономического развития, кластеры, наукограды и пр.), а также объединенные корпорации (АО "ОСК", АО "ОПК", ПАО "ОАК" и

т.д.). Особую актуальность в настоящее время получают проектные консорциумы как одна из форм интеграции промышленных предприятий⁹. В таблице 1.2 дана характеристика финансового положения ряда промышленных комплексов на макро- и мезо- уровнях.

Таблица 1.2 - Чистая прибыль ряда госкорпораций и интегрированных компаний¹⁰

Компания	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011
ГК Ростех, млрд р.	121	88	99	34	40	39	46
АО "Атом-энерго-пром", тыс.р.	27 928 115	72 610 469	62 260 298	42 499 055	17 877 605	21 845 661	21 137 395
АО "Роснано", тыс.р.	1 057 342	-16 600 747	9 932 178	-14 571 047	-23 780 270	-23 714 715	-2 989 038
АО "ОДК", тыс.р.	1 737 516	639 571	434 830	621 908	283 076	154 438	-120 401
ПАО "ОАК", тыс.р.		- 3 160 546	- 9 412 244	8 407 860	702 136	-69 802	- 14 755 575
АО "ОСК", тыс.р.	207 263	584 543	2 079 766	510 420	-391 475	-635 745	779 243
АО "ОМК", млрд р.			10	-13	11	3	15

Как видно из таблицы 1.2, ПК на макро- и мезо- уровнях характеризуются нестабильной динамикой получения чистой прибыли. В зоне положительного финансового результата работают ГК Ростех, ГК Росатом, последние шесть лет - АО "ОДК". Нестабильные финансовые результаты у АО "ОСК" и АО "ОМК".

Важное место вопросам размещения территориальной организации производительных сил отводилось еще в плановой экономике. Исследователи в то время использовали термин "территориально-производственный комплекс", под которым понимали следующее содержание: "Территориально-производственный комплекс представляет эффективное сочетание предприятий одной или нескольких от-

⁹ Шкарупета Е.В. Модель обмена ресурсами знаний между партнерами в рамках стратегического альянса / В сб. научных трудов: Проблемы формирования и развития интегрированных организационно-производственных структур. Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. С. 91-96

¹⁰ Источник: составлено автором на основе бухгалтерской отчетности компаний по РСБУ

раслей специализации, размещаемых в пределах экономического района, ..., области, края и использующих, в основном, их производственную и социальную инфраструктуру”¹¹. Фактически учение о территориально-производственных комплексах оформил Н.Н. Колосовский¹².

Многообразие трактовок ПК было характерно и для зарубежной экономической мысли, которая рассматривала ПК как объединение предприятий отраслей, связанных между собой. Различия советской и зарубежной трактовки понятия ПК сводятся в большей степени к целям формирования и источникам обеспечения функционирования комплекса, нежели чем к характеру формирования ПК.

Двадцать пять укрупненных территориально-производственных комплексов РФ (из них двадцать включают объекты промышленности, пять - только транспортную инфраструктуру) наглядно представлены в атласе промышленности цифровой платформы ГИС Промышленности Минпромторга РФ (рисунок 1.1).

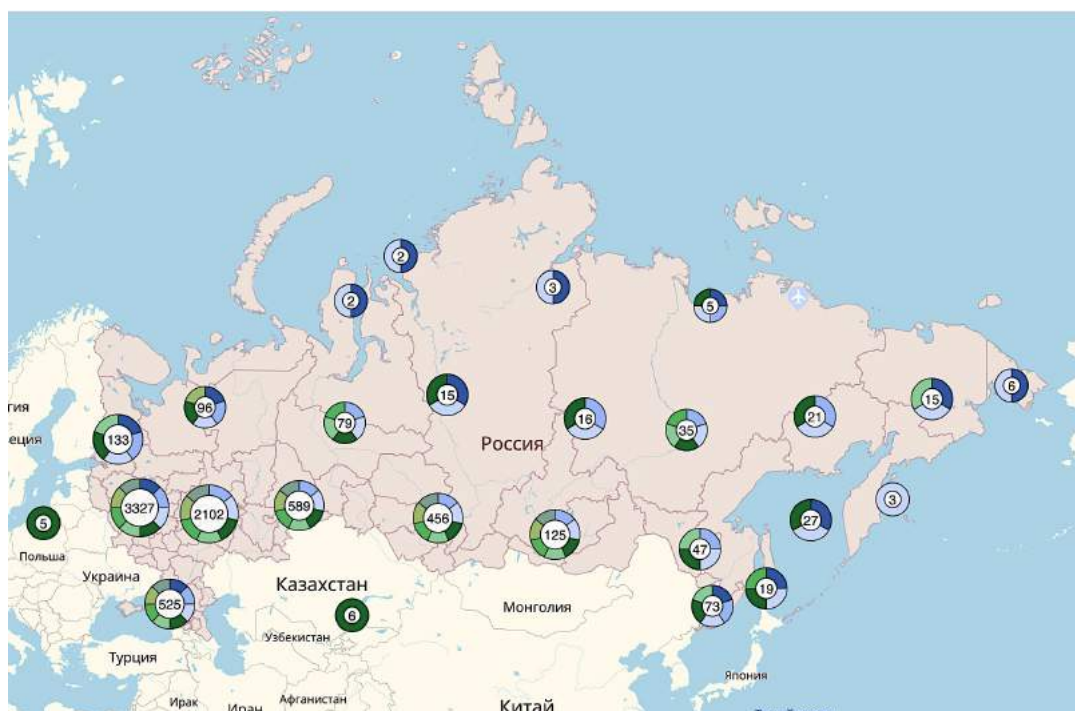


Рисунок 1.1 – Территориально-производственные комплексы РФ¹³

Примечание: число в круге - количество входящих в комплекс предприятий

¹¹ Некрасов Н.Н. Региональная экономика: теория, проблемы, методы. Экономика, 1978

¹² Колосовский Н.Н. Теория экономического районирования. "Мысль", 1969

¹³ Источник: по данным ГИС Промышленности URL: <https://gisp.gov.ru/atlas/map/public> (дата обращения: 08.09.2018)

На рисунке 1.1 используются следующие обозначения (рисунок 1.2).

ОБЪЕКТЫ ПРОМЫШЛЕННОСТИ		7236 из 7236	
	Предприятие	6881 из 6881	
	Промплощадка	31 из 31	
	Индустриальный парк	211 из 211	
	Технопарк	63 из 63	
	Кластер	50 из 50	

ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА		499 из 16574	
	Морской порт	67 из 67	
	Речной порт	155 из 155	
	Аэропорт	277 из 277	
	Железнодорожная станция	0 из 16075	

ГЕОБЪЕКТЫ		85 из 312	
	Моногород	0 из 227	
	Регионы	85 из 85	

Рисунок 1.2 - Условные обозначения и количество объектов (по состоянию на апрель 2018 г.)¹⁴

Промышленный кластер представляет собой региональную концентрацию предприятий промышленности, которые имеют стабильную сеть развитых местных поставщиков, сопутствующих компаний и отраслей, как конкурирующих, так и сотрудничающих друг с другом. Общие черты и различия для территориально-производственных комплексов и кластеров представлены на рисунке 1.3.

Общие черты комплекса и кластера	Различия между комплексом и кластером
<ul style="list-style-type: none"> • Схожая территория формирования • Одинаковый набор технологических структур • Схожие механизмы формирования • Общая цель - получение наибольшего экономического эффекта 	<ul style="list-style-type: none"> • Комплекс формируется в районах нового хозяйственного освоения, кластеры - в староосвоенных регионах • Предприятия комплекса выпускают продукцию для следующих стадий технологической переработки, кластеры ориентированы на конечного потребителя • В комплекс входят преимущественно отрасли тяжелого машиностроения, а в кластере достаточно мелких и средних компаний • В комплексе отсутствует конкурентоспособность

Рисунок 1.3 – Сходства и различия территориально-производственных комплексов и промышленных кластеров¹⁵

¹⁴ Источник: по данным ГИС Промышленности URL: <https://gisp.gov.ru/atlas/map/public> (дата обращения: 08.09.2018)

¹⁵ Источник: разработано автором по материалам: Цыкунов Г.А. Промышленные комплексы и кластеры: новые подходы и проблемы / Г.А. Цыкунов // Известия ИГЭА. 2011. Т. 4. № 78. С. 225-230

Кластеризация экономической деятельности имеет большое значение для эффекта масштаба и совмещения, независимо от того, ориентирована ли она на внутренний или внешние рынки. Коренным отличием территориально-производственных комплексов от кластеров (групп связанных между собой отраслей) в трактовке М. Портера¹⁶ является обязательное наличие конкуренции внутри кластера.

Другими формами ведения промышленной деятельности на мезоуровне являются технопарки (технологические парки), технополисы, индустриальные (промышленные) парки (таблица 1.3).

Таблица 1.3 - Сравнительная характеристика некоторых форм ведения промышленной деятельности на мезоуровне [авт.]

Форма	Вид деятельности	Инвестиции	Управляющая компания	Резиденты
Технопарк (технологический парк)	Производство + Инновации	Да	Да	Да
Технопарк в сфере высоких технологий	IT + Наука	Да	Да	Да
Технополис	Производство + Социальная инфраструктура	Да	Да	Да
Индустриальный (промышленный) парк	Крупное производство	Да	Да	Да

На рисунке 1.4 представлено географическое распределение технопарков и кластеров по территории РФ по состоянию на апрель 2018 г.

ПК на микроуровне представляет собой непосредственно промышленные предприятия и/или предприятия со статусом промышленного комплекса - "объекты недвижимого имущества (отдельно стоящее здание, сооружение или несколько зданий, сооружений, а также земельные участки, на которых они расположены), используемые субъектами деятельности в сфере промышленности для осуществления деятельности в сфере промышленности и инжиниринговой деятельности"¹⁷.

¹⁶ Портер М. Конкурентная стратегия: методика анализа отраслей конкурентов. Альпина Паблишер, 2016

¹⁷ Закон города Москвы "О промышленной политике города Москвы" (с изменениями на 13 декабря 2017 года)

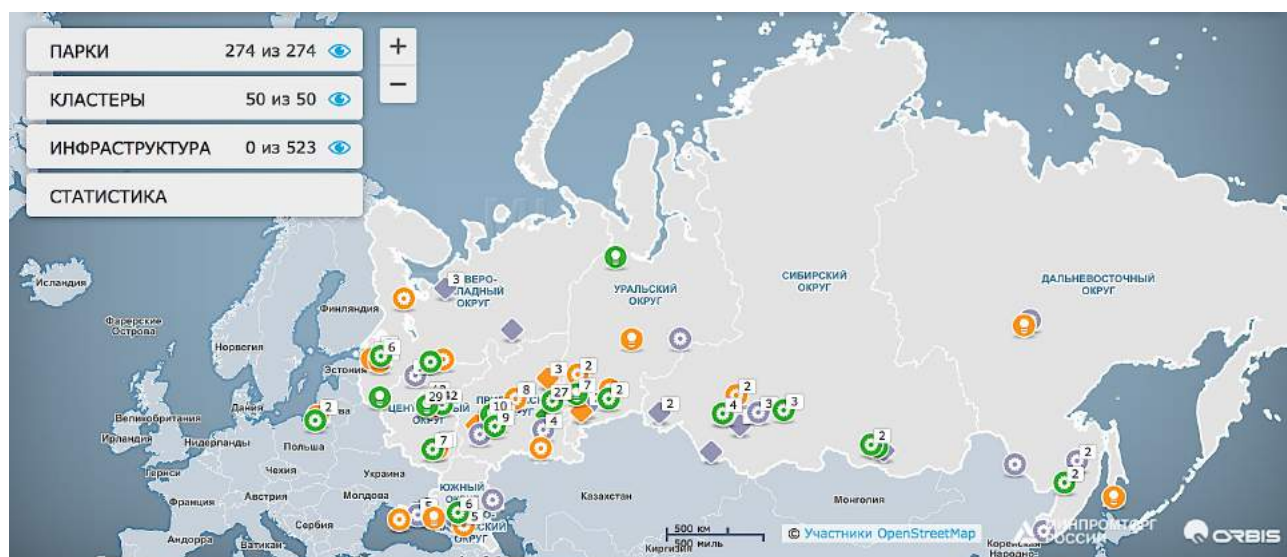


Рисунок 1.4 - Географическое распределение технопарков и кластеров по территории РФ по состоянию на апрель 2018 г.¹⁸

Так, в настоящее время Правительство Москвы принимает решения о присвоении объектам недвижимого имущества статуса ПК. Критерии присвоения статуса ПК представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Критерии присвоения статуса ПК Правительством г. Москва¹⁹

Показатель	Критерий
Экономические критерии	
Объем инвестиций на 1 га занимаемой земельной площади за 5 лет, предшествующих получению статуса	Не менее 100 млн.р.
Выручка на 1 га занимаемой земельной площади в год	300 млн.р.
Заработная плата на 1 работника в месяц	Средняя заработная плата по Москве минус 10 % (56100)
Фонд оплаты труда на 1 га занимаемой земельной площади в год	100 млн.р.
Градостроительные критерии	
Общая площадь, га	не менее 1 га
Плотность застройки, тыс.м2/га	от 10 тыс.м2
Доля фактически используемых в непроизводственных целях помещений в общей суммарной площади расположенных на территории комплекса объектов недвижимости, %	не более 20 %
Общие требования	
Доля выручки от производственной деятельности в общей	не менее 80 %

¹⁸ Источник: URL: <https://gisp.gov.ru/atlas/map/industrial> (дата обращения: 08.09.2018)

¹⁹ Источник: Промышленная политика города Москвы. Департамент науки, промышленной политики и предпринимательства города Москвы. URL: <https://losinka.mos.ru/Foto/ДНПП.pdf> (дата обращения: 08.09.2018)

Показатель	Критерий
выручке предприятия, %	
Отношения собственности в части объектов недвижимости	собственник
Наличие оформленных ЗПО	да
Основной ОКВЭД предприятия	Обрабатывающая промышленность (ОКВЭД с 15 по 37, 73)

Предприятиям, которым присвоен статус ПК, предоставляются региональные налоговые льготы и льготы по аренде земли. Снижение налоговой нагрузки может составлять от 10 % до 25 %²⁰. По состоянию на май 2018 г. статус ПК получили предприятия: АО “Аэроэлектромаш”, АО ГМКБ “Вымпел” имени И.И.Торопова, ЗАО “Связьстройдеталь”, ОАО “МТЗ ТРАНСМАШ”, ООО “Ист Болт Рус”, ООО “Сердикс”, ФГУП “Московский эндокринный завод”, ФГУП ВНИИА им.Духова, ЗАО “Хамилтон стандарт – наука”, АО “Московский машиностроительный завод “Авангард”, ПАО НПО “НАУКА” и др.²¹

Одним из главных факторов, влияющих на рост ВВП на микроуровне, является популяция быстрорастущих компаний (БРК, HGF, High Growth Firms), так называемых "газелях" (рост более 30 % непрерывно на протяжении 4 лет) и "единорогах" (стартап-компании, капитализация которых превысила \$1 млрд за пять лет). Именно БРК зачастую становятся катализаторами общего подъема и усиления глобальных конкурентных преимуществ национальных экономик. Как отмечается в подробном докладе экспертов ОЭСР, "в целом можно говорить о постепенной переориентации национальных экономических стратегий как на более активную и целенаправленную генерацию подобных компаний-будущих лидеров, так и на создание для уже проявивших себя БРК комплексных программ и схем, способствующих их дальнейшему развитию"²². В России этому посвящены Национальный

²⁰ URL: <https://www.mos.ru/dnpp/function/promyshlennost-moskvy/nalogovye-lgoty/> (дата обращения: 08.09.2018)

²¹ URL: <https://www.mos.ru/dnpp/function/promyshlennost-moskvy/promyshlennye-komplekсы/> (дата обращения: 08.09.2018)

²² OECD, 2013. An International Benchmarking Analysis of Public Programmes for High Growth Firms, Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris

рейтинг российских быстрорастущих технологических компаний Техуспех²³ и проект Национальные чемпионы²⁴. Эти проекты направлены на выращивание технологических компаний, которые станут национальными и глобальными технологическими лидерами, закрепление их разработок в форме индустриальных стандартов на национальном и международном уровнях²⁵.

Обобщение подходов к пониманию термина "ПК" представлено в таблице 1.5.

Таблица 1.5 - Подходы к пониманию термина "ПК" [авт.]

	Подход плановой экономики	Классический российский подход	Современный подход	Авторский подход
Определение понятия	ПК — совокупность расположенных рядом друг с другом взаимосвязанных производств. "Взаимосвязанные и взаимообусловленные производства, от размещения которых на определённой территории достигается дополнительный экономический эффект за счёт использования общей инфраструктуры, кадровой базы, энергомощностей и т.д." ²⁶	ПК – 1) это совокупность тем или иным образом взаимодействующих различных видов экономической деятельности по производству промышленной продукции; 2) это совокупность определенных групп отраслей, для которых характерен выпуск родственной продукции, или выполнение схожих работ или услуг	ПК - объекты недвижимого имущества (отдельно стоящее здание, сооружение или несколько зданий, сооружений, а также земельные участки, на которых они расположены), используемые субъектами деятельности в сфере промышленности для осуществления деятельности в сфере промышленности и инжиниринговой деятельности	ПК - совокупность экономических субъектов (акторов), формирующих замкнутый цикл производства искусственных

²³ URL: <http://www.ratingtechup.ru/> (дата обращения: 08.09.2018)

²⁴ URL: <http://national-champions.ru/> (дата обращения: 08.09.2018)

²⁵ Полунин Ю.А., Юданов А.Ю. Российские быстрорастущие компании: испытание депрессией //Мир новой экономики. 2016. №. 2

²⁶ Колосовский Н.Н. Производственно-территориальное сочетание (комплекса) в советской экономической географии //Вопросы географии. 1947. Т. 6. С. 133

	Подход плановой экономики	Классический российский подход	Современный подход	Авторский подход
				продуктов машинным способом
Форма существования ПК	<p>Единый народно-хозяйственный комплекс в составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> – военно-промышленный комплекс (ВПК); – агропромышленный комплекс (АПК) — крупнейший межотраслевой комплекс, объединяющий несколько отраслей экономики, направленных на производство и переработку сельскохозяйственного сырья и получения из него продукции, доводимой до конечного потребителя; – топливно-энергетический комплекс (ТЭК) — это система процессов по добыче топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), их преобразованию, транспортировке, распределению и потреблению. В него входят: нефтяная промышленность; угольная промышленность; газовая промышленность; торфяная промышленность; электроэнергетика; – машиностроительный комплекс; – металлургический комплекс — совокупность отраслей промышленности, производящих металлы. <p>Представляет собой совокупность связанных между со-</p>	<p>Аналогично плановой экономике (например, нефтегазовый комплекс, машиностроительный комплекс, металлургический комплекс, химический комплекс, лесопромышленный комплекс и др.).</p> <p>Есть ряд особенностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ВПК России в официальных документах обозначается термином оборонно-ПК; – появление интегрированных структур²⁷ (АО "ОСК", АО "ОДК", ПАО "ОАК", АО "ОПК", АО "ОМК" и др.); – появление государственных корпораций: по содействию разработке, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции "Ростех"; по атомной энергии "Росатом"; по космической деятельности "Роскосмос"; – атомный энергопромышленный комплекс оформлен в интегрированную компанию АО "Атомэнергопром" (АО "АЭПК"), 	<p>Промышленное или инжиниринговое предприятие, удовлетворяющее определенным критериям (наличие площадей, земельных участков, размер выручки, средняя заработная плата и т.д.)</p>	<p>Экосистемы ПК (более подробно рассматриваются при формировании концепции управления развитием ПК в п. 2.3)</p>

²⁷ Шкарупета Е.В. Интегрированные промышленные структуры Воронежской области / Е.В. Шкарупета, Е.Д. Шевцов // Организатор производства. 2009. Т. 43. №. 4. С. 95-97

	Подход плановой экономики	Классический российский подход	Современный подход	Авторский подход
	бой отраслей и стадий производственного процесса от добычи сырья до выпуска готовой продукции — чёрных и цветных металлов и их сплавов. Подразделяется на чёрную и цветную металлургию; — др.	консолидирующую гражданские активы российской атомной отрасли. Компания обеспечивает полный цикл в сфере ядерной энергетики, от добычи урана до строительства АЭС и выработки электроэнергии и др.		

Формы сосуществования ПК на разных уровнях представлены на рисунке 1.5.

Дадим краткую оценку динамике наиболее значимых параметров, характеризующих развитие российских ПК. Индекс промышленного производства (рисунок 1.6) показывает снижение динамики в 2010-2014 годах, отрицательное значение темпа в 2015 году и слабый рост в 2016-2017 годах. Общую динамику за последние семь лет можно оценивать, как нисходящую (с 107,3 % в 2010 году до 102,1 % в 2017 году). Изменение финансового результата показывает крайнюю неустойчивость функционирования ПК из-за больших колебаний от года к году.

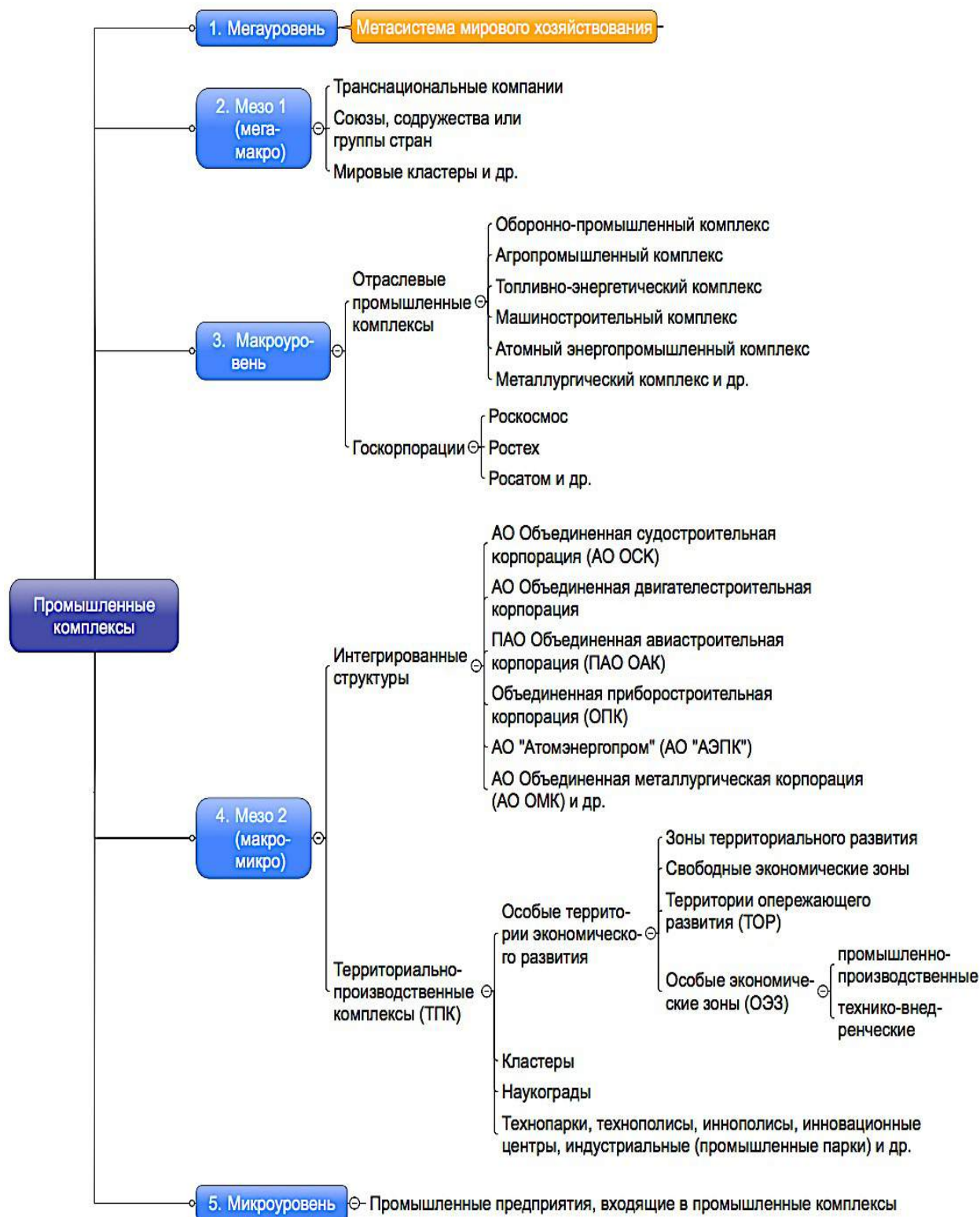


Рисунок 1.5 - Формы сосуществования ПК на разных уровнях [авт.]

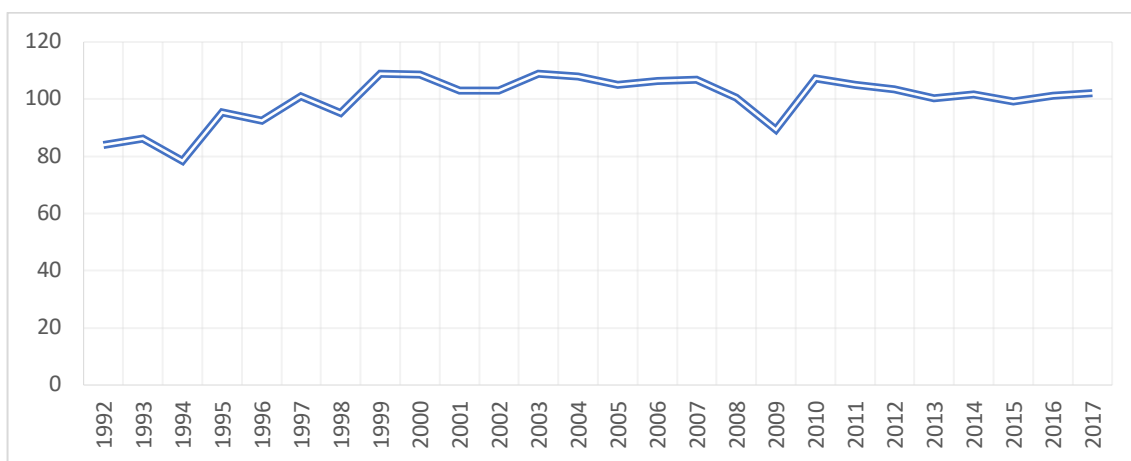


Рисунок 1.6 – Индекс промышленного производства РФ с 1992 по 2017 гг., в % к предыдущему году²⁸

Численность занятых в промышленности (рисунок 1.7) постоянно снижается с 21,3 млн.чел. в 1992 году до 12,8 млн.чел. в 2015 году.

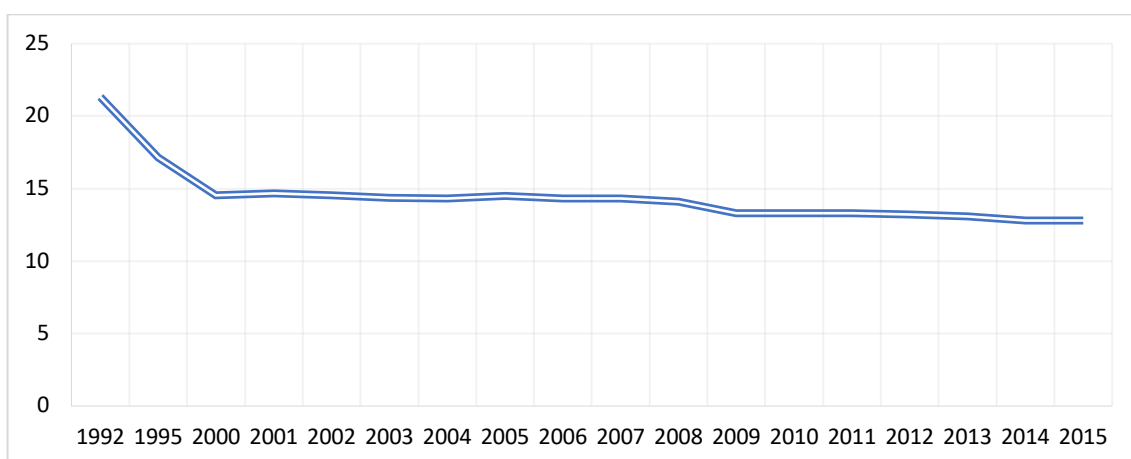


Рисунок 1.7 - Среднегодовая численность занятых в промышленности с 1992 по 2015 гг., млн.чел.

Фондоотдача за последние пять лет снизилась с 0,125 в 2011 г. до 0,117 в 2014 гг., в 2015 г. наблюдался незначительный прирост до 0,12 (рисунок 1.8).

²⁸ Источник рисунков 1.6-1.9: составлено автором по данным Росстата

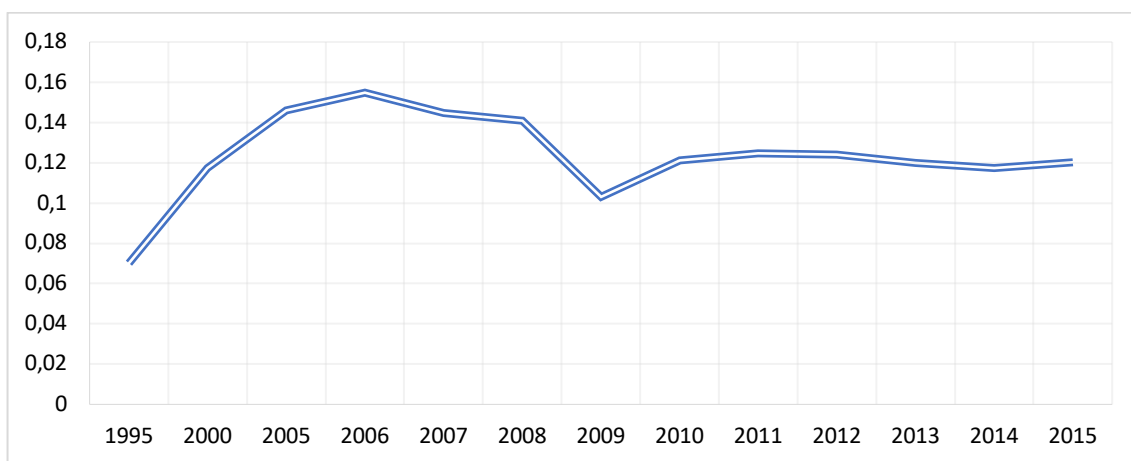


Рисунок 1.8 – Фондоотдача в промышленном производстве с 1995 по 2015 гг.

Производительность труда в промышленности (рисунок 1.9) снижается с 2009 по 2013 гг., а в 2015 году критически сокращается. Это настораживающие цифры, требующие изменения подходов в области промышленной политики.

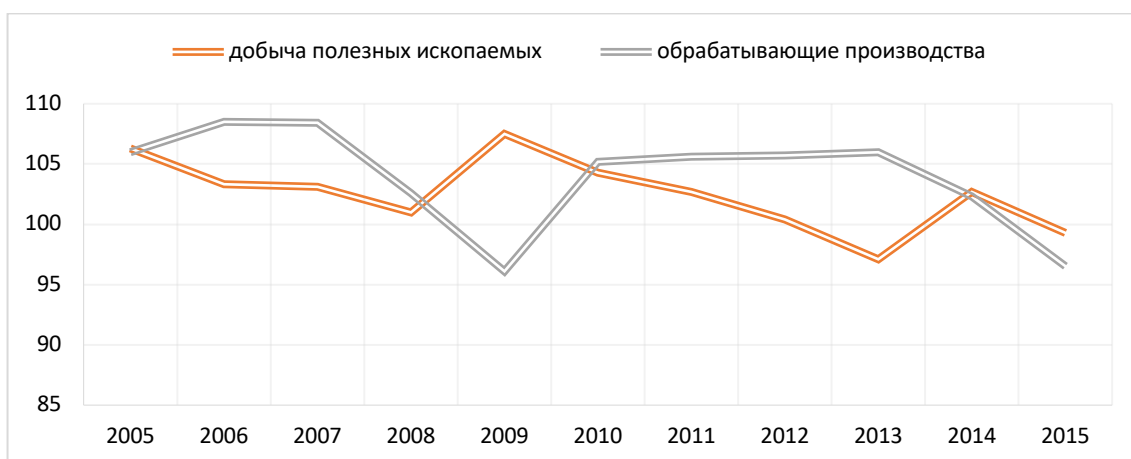


Рисунок 1.9 – Производительность труда в промышленности с 2005 по 2015 гг.,
% к предыдущему году

Опыт российских экономических преобразований с начала 2000-х годов показывает, что меры по поддержке развития ПК РФ содержали следующие инициативы:

- с 2005 г. создание особых экономических зон;
- в 2005 г. в период экономического роста в России были реализованы приоритетные национальные проекты;

- создание в 2006 г. институтов развития;
- с 2010 г. в России введены технологические платформы;
- в начале 2012 г. была начата работа по формированию инновационных территориальных кластеров;
- в конце 2014 г. были законодательно закреплены территории опережающего развития (ТОР);
- в декабре 2014 г. в Послании Федеральному Собранию президент РФ поставил задачу реализации Национальной технологической инициативы (НТИ);
- в 2014 г. возросло внимание к выработке российской промышленной политики;
- в декабре 2015 г. поставлена задача создания национального проектного офиса для сопровождения приоритетных проектов социально-экономического развития;
- в 2016 году запущена программа развития экономики нового технологического поколения, цифровой экономики;
- в 2018 году запущены национальные проекты по двенадцати приоритетным направлениям (демография; здравоохранение; образование; жильё и городская среда; экология; безопасные и качественные автомобильные дороги; производительность труда и поддержка занятости; наука; цифровая экономика; культура; малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы; международная кооперация и экспорт).

Выделим основную проблему, на решение которой направлено настоящее исследование. К такого рода проблеме, на взгляд автора, относится глубокая деиндустриализация ПК России, приведшая к системным негативным социальным и экономическим последствиям. Внешние факторы социально-экономической стагнации (в частности, санкции) в данном случае выступили не более чем катализатором обострения проблем. По мнению О.С. Сухарева²⁹, при деиндустриализации доля

²⁹ Сухарев О.С. Индустриализация: проблемы развития новых технологий. Доклад посвящается памяти академика А.И. Татаркина. 17 февраля 2017 года, Пермь

промышленного производства не просто сокращается, оно становится более примитивным, снижается технологический уровень, разрушается/свёртывается производственная инфраструктура.

Деиндустриализация - это "процесс социальных и экономических изменений, вызванных снижением или полным прекращением индустриальных активностей в регионе или стране, особенно в тяжелой промышленности и в индустриальном производстве"³⁰.

Для описания вышеприведенных негативных последствий исследователями был описан так называемый "эффект двух Д" (*деиндустриализация* и *деквалификация*), который в дальнейшем был трансформирован в "эффект трех Д" (*деиндустриализация, деквалификация, дисфункция управления*), а также в "эффект четырех Д"³¹ (по некоторой аналогии с известным "эффектом четырех И"³²):

- *дезорганизация* производственных процессов;
- *деградация* технологической базы;
- *деквалификация* труда производственных рабочих;
- *декомплицирование* произведенных продуктов.

На взгляд автора, этот эффект может быть дополнен также такими составляющими, как:

- *дезинтеграция* производства, образования и науки;
- *дефицит* инвестиций и санкции в экономике;
- *деструктуризация* отраслей.

В настоящее время экономика России стоит на перепутье: или развиваться по инновационному пути и постараться не отстать от развивающихся экономик, или

³⁰ Программа реиндустриализации экономики Новосибирской области до 2025 года. URL: <https://www.nso.ru/page/15755> (дата обращения: 16.03.2017)

³¹ Бодрунов С.Д. Реиндустриализация: социально-экономические параметры реинтеграции производства, науки и образования // Социологические исследования. 2016. №. 2. С. 20-28

³² С концепцией "Четырех И" Д.А. Медведев выступил в феврале 2008 году в должности первого вице-премьера на экономическом форуме в Красноярске. Это была его собственная программа развития России на ближайшие четыре года: "сконцентрироваться на четырех своеобразных "И" – институтах, инфраструктуре, инновациях, инвестициях". Медведев предлагал своей концепцией четыре решения, которые позволяют вывести Россию в мировые лидеры. Собственно, вся программа был сконцентрирована в расшифровке этих "И"

навсегда утратить способность конкурировать с высокоразвитыми странами³³. Таким образом, отставание является главной угрозой для России, такую ситуацию надо переломить и обеспечить динамику развития³⁴.

Одной из центральных задач макроэкономической политики в России сегодня становится выход на устойчивые темпы экономического роста. Устойчивый темп роста – это динамика системы возле некоторой величины ее темпа. Цифры динамики до 2 % не удовлетворяют многих агентов экономики, потому что это довольно низкий экономический рост, причем такие цифры могут быть обеспечены конъюнктурными факторами, задаваемыми динамикой цен на внешних рынках³⁵. По оценкам МВФ, темп роста мирового ВВП в 2017 году ускорился до 3,7 % против 3,1 % годом ранее. Экономическое ускорение носило глобальный характер и наблюдалось примерно в 120 странах мира, как развитых, так и развивающихся. Поддержку росту развитых стран оказала мягкая денежно-кредитная политика, росту развивающихся стран – рост цен на углеводороды. Российская экономика вышла из рецессии, но рост остается скромным. Инфляция резко замедлилась, курс рубля укрепился, Банк России смягчает денежно-кредитную политику. По итогам 2017 года рост ВВП составил 1,5 % против сокращения на 0,2 % годом ранее. Валовой продукт вырос в основном за счет сектора услуг, торговли, добычи ископаемых и сельского хозяйства. Драйвером роста стал внутренний частный спрос, при этом темпы роста инвестиций и потребления оказались на одном уровне. Чистый экспорт внес отрицательный вклад из-за опережающего роста импорта³⁶.

Г.Г. Малинецкий считает, "чтобы всерьез говорить о модернизации и, тем более, осуществить ее, России надо иметь *свой* большой проект, осваивать возможности *нового технологического уклада* и обеспечить *быстрый по мировым меркам*

³³ С. Глазьев на ПМЭФ-2017

³⁴ Послание Президента Федеральному Собранию от 1 марта 2018 года. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/56957> (дата обращения: 08.09.2018)

³⁵ Сухарев О.С. Стратегия роста и обновление индустриально-технологической базы // Металлы Евразии, №2, 2018. С. 2-5

³⁶ Годовой отчет Сбербанка - 2017. URL: <http://www.sberbank.com/ru/investor-relations/reports-and-publications/annual-reports> (дата обращения: 15.09.2018)

*экономический рост (превышающий 10 % в год)"*³⁷.

Примерами лучшей российской практики является создание глобально конкурентоспособных ПК, в числе которых можно выделить следующие:

- проект “Единая модульная платформа” (проект “Кортеж”), который получил высшую оценку на независимом испытательном полигоне в Германии с первой попытки;

- ВIOCAD (особая экономическая зона “Нойдорф”) - полный цикл создания лекарственных препаратов;

- ПАО “ОДК-Сатурн” (головная организация: Объединённая двигателестроительная корпорация) - компания полного цикла, предлагающая широкий спектр газотурбинных технологий для транспорта, обороны и энергетики;

- модель Цифровых фабрик реализуется в Объединённой авиастроительной корпорации (ОАК) и холдинге “Вертолеты России” и др.

С точки зрения автора, кроссотраслевой характер распространения передового опыта позволит добиться локальных прорывов, так как чрезвычайно важно привнести лучшее из соседней отрасли в новую.

Проведём анализ изменений структуры “старые/новые” технологии ПК России^{38 39}.

Величину инвестиций в “новые технологии” рассчитаем как разницу между инвестициями в основной капитал $I(t)$ и затратами на технологические инновации $Is(t)$ (таблица 1.6).

³⁷ Малинецкий Г.Г. Чтоб сказку сделать былью... Высокие технологии – путь России в будущее. Изд. 3-е. М.: ЛЕНАНД, 2015. 224 с. (Синергетика: от прошлого к будущему №58, Будущая Россия. №17)

³⁸ Толстых Т.О. Инновационно-интеллектуальные технологии управления развитием высокотехнологичного производства: монография / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, И.А. Шишкин. Воронеж: ФГБОУ ВО “Воронежский государственный технический университет”, 2016. 168 с.

³⁹ Tatarkin A.I., Sukharev O.S., Strizhakova E.N. Определение вектора новой промышленной политики на основе неолшумпетерианской теории //Вестник Пермского университета. Серия “Экономика”. Perm University Herald. ECONOMY. 2017. Т. 12. №. 1. С. 5-22

Таблица 1.6 - Динамика инвестиций в “старые/новые” технологии ПК РФ за 2010-2015 гг.⁴⁰

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Общая величина инвестиций в ПК, $I(t)$, млн.р.	3 290 400,0	3 969 500,0	4 713 100,0	5 136 900,0	5 415 600,0	5 970 100,0
Инвестиции в "старые технологии", $I_s(t)$, млн.р.	2 940 636,7	3 500 057,8	4 129 439,4	4 390 121,7	4 652 825,9	5 234 342,3
Инвестиции в "новые технологии", $I_n(t)$, млн.р.	349 7 63,3	469 4 42,2	583 6 60,6	746 7 78,3	762 7 74,1	735 7 57,7
в т.ч. на продуктовые инновации, млн.р.	138 3 33,0	203 0 67,0	263 9 75,6	260 6 93,6	291 8 04,5	264 1 80,8
в т.ч. на процессные инновации, млн.р.	211 4 30,3	266 3 75,4	319 6 85,1	486 0 84,6	470 9 79,5	471 5 76,8
Доля инвестиций в "новые технологии" в общей величине инвестиций в ПК, %	10,6 %	11,8 %	12,4 %	14,5 %	14,1 %	12,3 %

Как видим, общая величина инвестиций в ПК РФ растет: увеличиваются затраты на технологические инновации (инвестиции в “новые технологии”, $I_n(t)$).

Далее проведём анализ изменений структуры “старые/новые” технологии по численности занятых в производстве (таблица 1.7).

Таблица 1.7 – Численность занятых в “новых/старых” производствах в РФ и в ЦФО за период с 2010 по 2016 гг.⁴¹

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Численность занятых в ПК РФ, чел.	13 255 200	13 238 500	13 196 800	13 075 400	12 848 800	13 380 100	13 357 500
Численность занятых в "старых" производствах ЦФО, чел.	3 046 805,0	3 038 737,0	3 011 039,0	2 968 213,0	2 924 353,0	3 197 860,0	3 241 507,0
Доля занятых в "новых" производствах РФ, %	5,56 %	5,55 %	5,50 %	5,56 %	5,70 %	5,52 %	5,41 %
Доля занятых в "новых" производствах ЦФО, %	11,14 %	11,12 %	11,03 %	11,22 %	11,53 %	10,62 %	10,30 %

Общая численность занятых в ПК России за 2010–2016 гг., а также в регионах Центрального федерального округа (ЦФО) ежегодно уменьшалась до 2014 года. В

⁴⁰ Источник: рассчитано автором по материалам: Промышленное производство в России. 2016: Стат.сб./Росстат. М., 2016. 347 с.

⁴¹ Источник: рассчитано автором по материалам: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017: Стат. сб. / Росстат. – М., 2017. – 1402 с.; URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156 (дата обращения: 08.09.2018)

2015 году удалось немного перебороть эту негативную тенденцию: наблюдался прирост занятых в ПК, как по всей РФ, так и в ЦФО. Такая тенденция в 2016 году сохранилась только в ЦФО, где прирост занятых в ПК составил незначительную величину в 35 700 чел. По РФ в 2016 году опять произошло сокращение занятых в ПК. Численность занятых в новых и старых производствах также сокращается за последние семь лет и по РФ, и по ЦФО. При этом доля персонала, занятого исследованиями и разработками, также сокращается при общем сокращении производительности труда (как показано ранее).

В настоящее время во всех развитых странах в повестку прочно вошли понятия "модернизация"⁴², "новая индустриализация" (неоиндустриализация), "реиндустриализация". Рассмотрим их более подробно.

Модернизация - это "создание индустриальной базы со структурой отраслей и технической оснащенностью мирового уровня; установление взаимной автономности социальных сфер (включая создание развитых систем социальной защиты); развитие правовой защищенности человека"⁴³.

Система толкований понятия "индустриализация" представлена в таблице 1.8.

Таблица 1.8 - Система взглядов на понятие "индустриализация" [авт.]

Источник	Определение
Санжаревский И.И.	"Индустриализация - процесс создания крупного машинного производства и на этой основе переход от аграрного к индустриальному обществу" ⁴⁴
Епишкин Н.И.	"Индустриализация - промышленное развитие страны; внедрение крупной машинной техники в ее народное хозяйство" ⁴⁵
Словарь экономических терминов	"Индустриализация - период опережающего развития производства, характеризующийся созданием крупного машинного производства стандартизированной

⁴² Шкарупета Е.В. Управление модернизацией машиностроительного комплекса на основе интеллектуального потенциала / В сб. Актуальные проблемы экономики, менеджмента и финансов в условиях развития инновационной экономики: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж: Воронежский государственный университет. 2015. С. 64-70

⁴³ Фельдман М.А. Рабочие крупной промышленности Урала в 1914-1941 гг //Екатеринбург: Издательство Уральского университета. 2001

⁴⁴ Санжаревский И.И. Политическая наука: словарь-справочник. 6-е изд., испр. и доп. 2014

⁴⁵ Епишкин Н.И. Исторический словарь галлицизмов русского языка/под. ред. Епишкина Н.И. Москва. 2010

Источник	Определение
	ванных продуктов на основе: сложного разделения труда и специализации; использования разных видов энергии; применения науки и техники в организации производства" ⁴⁶
Блэк Д.	"Индустриализация - процесс перемещения ресурсов в промышленный сектор" ⁴⁷
Словарь бизнес-терминов	"Индустриализация - целенаправленное развитие промышленности, создание крупного машинного производства в экономике или отдельной ее отрасли, значительное увеличение доли промышленного производства в экономике" ⁴⁸
Усольцева А.В.	"Под индустриализацией понимают процесс перехода к индустриальному этапу развития, связанный со значительным увеличением доли промышленности в экономике, с развитием новых технологий" ⁴⁹
Сухарев О.О.	Индустриализация - это "замена ручного труда машинным трудом, следствием чего является высвобождение кадров" ⁵⁰

Сегодня индустриализация сводится к *резкому повышению технологичности производства* (доля промышленного производства может не изменяться, сокращаться или даже возрастать, как в Китае). В будущем индустриализация по-прежнему будет оставаться критически важным фактором роста развивающихся стран⁵¹.

В своей статье 2012 г. В.В. Путин рассматривал реиндустриализацию как "интенсивное развитие промышленности России за счет крупных вливаний средств в развитие (в т.ч. — в приобретение за рубежом) новых технологий и оборудования за счет реорганизации реципиента этих вливаний — промышленности в целом, ее базовых элементов и субъектов"⁵².

"Реиндустриализацию следует трактовать как процесс, скоординированный компетентными органами, направленный на образование и развитие модели российской промышленности, реализация которого необходима по следующим

⁴⁶ Словарь экономических терминов портала Finam.ru. URL: <https://www.finam.ru/dictionary/wordf014B0/> (дата обращения: 08.09.2018)

⁴⁷ Блэк Д. Экономика: толковый словарь. М.: Издательство "Весь Мир", 2000

⁴⁸ Словарь бизнес-терминов. Академик.ру. 2001

⁴⁹ Усольцева А.В. Реиндустриализация промышленности как приоритетная задача государства // NovaInfo.Ru. 2017. Т. 3. №. 62. С. 198-202

⁵⁰ Сухарев О.С. Реиндустриализация экономики России и технологическое развитие // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. №. 10

⁵¹ Организация Объединенных Наций по промышленному развитию, 2015. Отчет о промышленном развитии 2016. Роль технологий и инноваций во всеохватывающем и устойчивом промышленном развитии. Обзор. Вена

⁵² Путин В.В. О наших экономических задачах // Ведомости. 2012. Т. 30. №. 15. С. 5

направлениям: организация и развитие целевых отраслей инновационного комплекса страны, а именно биоэкономики, наноиндустрии, когнитивных технологий; модернизация отраслей обрабатывающей промышленности с применением усовершенствованных инновационных технологий; внедрение передовых технологий в развитие отраслей минерально-сырьевого комплекса"⁵³.

С точки зрения С.Д. Бодрунова, реиндустриализация — это "процесс интенсивного экономического роста при помощи повышения эффективности использования ресурсов с целью производства и реализации конкурентоспособных товаров. Данная продукция должна быть разработана на основе отечественных наукоемких технологий. Для достижения этих целей необходима модернизация производственной и технологической базы национальной промышленности"⁵⁴.

О.А. Романова и Н.Ю. Бухвалов рассматривают реиндустриализацию как "синхронный процесс создания не только новых высокотехнологичных секторов экономики, но и эффективного инновационного обновления ее традиционных секторов при согласованных качественных изменениях между технико-экономической и социально-институциональной сферами, осуществляемых посредством интерактивных технологических, социальных, политических и управленческих изменений"⁵⁵. В представленном понятии целесообразно выделить не только взаимосвязь всех сторон жизни общества страны с целью реализации программы реиндустриализации, но и "функционально-каталитическую индустриализацию" как особого типа реиндустриализацию.

Автор придерживается понятия реиндустриализации, предложенного разработчиками Программы реиндустриализации экономики Новосибирской области до 2025 года, которые под реиндустриализацией понимают "новую экономическую политику, направленную на модернизацию и инновационное развитие российской

⁵³ Решение Научно-экспертного совета при Председателе Совета Федерации Федерального Собрания РФ по вопросу "Реиндустриализация России: возможности и ограничения". URL: <http://council.gov.ru/activity/analytics/publications/593/> (дата обращения: 11.10.2016)

⁵⁴ Бодрунов С.Д. Реиндустриализация экономики: начнем с импортозамещения? //Экономическое возрождение России. 2014. № 3. С. 5-7

⁵⁵ Романова О.А., Бухвалов Н.Ю. Реиндустриализация как определяющая тенденция экономического развития промышленных территорий //Фундаментальные исследования. 2014. № 6-1

промышленности"⁵⁶. Таким образом, *реиндустриализация* - это экономическая политика, представляющая собой набор конкретных мероприятий по восстановлению роли и места промышленности в экономике страны в рамках приоритетов развития передового промышленного (в том числе цифрового) производства на основе применения технологий Четвертой промышленной революции⁵⁷.

Вопросам новой индустриальной революции большое внимание уделено в контурах инновационного роста "Группы двадцати"⁵⁸ (G20). Так, 5 сентября 2016 года подписан План действий "Группы двадцати" в связи с новой индустриальной революцией⁵⁹.

Ключевые инициативы реиндустриализации как политики развития промышленности Евросоюза представлены на рисунке 1.10.

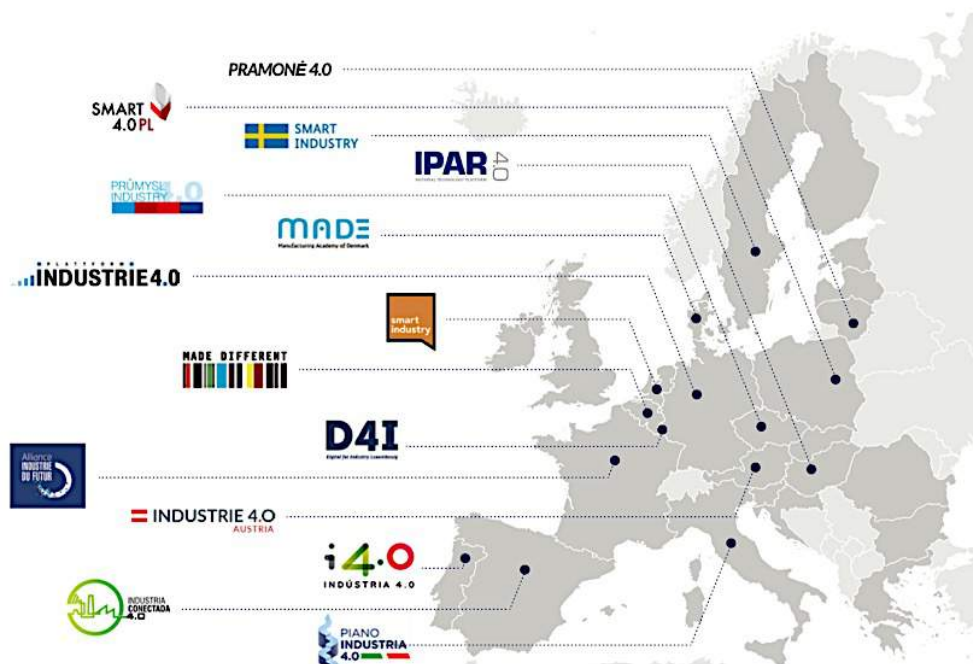


Рисунок 1.10 - Ключевые инициативы развития промышленности Евросоюза⁶⁰

⁵⁶ Программа реиндустриализации экономики Новосибирской области до 2025 года. URL: <https://www.nso.ru/page/15755> (дата обращения: 16.03.2017)

⁵⁷ Шкарупета Е.В. Реиндустриализация промышленности в условиях цифровой трансформации/ В сб. Проблемы современных экономических, правовых и естественных наук в России: материалы VI Международной научно-практической конференции. Том 2. Ганновер (Германия) - Воронеж (Россия), Воронеж. гос. техн. университет, 2017. С. 181-183

⁵⁸ Контурсы инновационного роста "Группы двадцати". URL: <http://kremlin.ru/supplement/5110> (дата обращения: 19.06.2018)

⁵⁹ План действий "Группы двадцати" в связи с новой индустриальной революцией. URL: <http://kremlin.ru/supplement/5112> (дата обращения: 19.06.2018)

⁶⁰ Источник: Digitising European industry. Progress so far, 2 years after the launch. March 2018. Р. 7

Сравнительная характеристика процессов индустриализации и деиндустриализации представлена в таблице 1.9.

Таблица 1.9 - Сравнительная характеристика процессов индустриализации и деиндустриализации⁶¹

Параметры/ Процесс	Индустриализация	Деиндустриализация
Доля промышленности в ВВП (число заводов, секторов)	Возрастает	Снижается
Фонды	Быстрое обновление	Высокий износ
Квалификация кадров	Возрастает	Снижается
Технологический уровень	Возрастает	Снижается
Доля импортных комплектующих	Снижается	Возрастает
Время жизни изделия	Снижается	Сначала возрастает, затем сокращается
Сложность технологических операций	Возрастает	Снижается
Затраты и время разработки	Возрастают на коротком интервале и снижаются на длительном	Возрастают
Институты развития	Эффективны	Низкая эффективность

Трансформация бизнеса на основе применения цифровых моделей позволит на качественно ином уровне управлять созданием и продвижением продуктов и услуг, обеспечить оптимальное качество обслуживания клиентов и эффективность предприятиям и организациям^{62 63}.

На взгляд автора, в настоящее целесообразно сместить акцент на превалирование решающей роли именно социальных технологий, когда NBIC-конвергенция (Nano-Bio-Info-Cognito) трансформируется в SCBIN-конвергенцию (Socio-Cognito-Bio-Info-Nano).

Но такая трансформация требует изменения привычных традиционных

⁶¹ Источник: Сухарев О.С. Индустриализация: проблемы развития новых технологий. Доклад посвящается памяти академика А.И. Татаркина. 17 февраля 2017 года, Пермь

⁶² Целостная модель трансформации в цифровой экономике - как стать цифровыми лидерами. / В. П. Куприяновский, А. П. Добрынин, С. А. Синягов [и др.] //International Journal of Open Information Technologies. 2017. Т. 5, № 1. С. 26–33

⁶³ Tolstykh T. Development of Methods and Models for Analysis the Effectiveness of Commercial Activity of Industrial Enterprises / Tolstykh, T., Vertakova, Y., Sviridova S., Shkarupeta E. and Shishkin I. Proceedings of the 6th EACO International Scientific Conference. Poland, 2016. Pp. 139-155

управленческих подходов, принципов и ценностей на модели, где приоритетными целями и критериями успешности хозяйственной системы становятся не прибыль и краткосрочная эффективность, а клиентоориентированность, инновационность, скорость реализации новых проектов, сотрудничество и корпоративность в отношении с поставщиками и партнерами⁶⁴. Инновации в современном мире не просто связаны с возможностями цифровых технологий, но и во многом основаны на них. Именно поэтому полноценная последовательная цифровизация ПК станет платформой для качественного изменения структуры экономики и долгосрочных возможностей.

Таким образом, переход к цифровым технологиям неизбежен, но, с другой стороны, сам этот переход не может быть некой абсолютной целью. Финансирование такого перехода потребует использования новых кредитных форм и может укрепить позиции долговой экономики. При решении этих и других задач следует иметь в виду ограничения самой экономической науки, которая объективно не в состоянии предсказать все варианты развития. Как справедливо подчеркивает лауреат Нобелевской премии по экономике Ж. Тироле, обоснование решений экономистами всегда происходит «под вуалью неведения» о стратегических целях, выбор которых осуществляется политиками⁶⁵.

1.2 Генезис управленческих парадигм и теорий развития промышленных комплексов

Как справедливо подчеркивает В.Л. Квинт, "мир на рубеже веков изменился кардинально"⁶⁶. Генезис теорий развития ПК представлен автором в Приложении

⁶⁴ Преображенский Б.Г. Разработка инструментария анализа эффективности инновационной деятельности экономических систем / Б.Г. Преображенский, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета // Регион: системы, экономика, управление. 2018. № 1 (40). С. 67-76

⁶⁵ Tirole J. Economics of the Common Good, Princeton University Press, 2017. 576 pp.

⁶⁶ Ивантер В.В., Фелпс Э.С., Квинт В.Л., Максимцев И.А., Алферов Ж.И. Как будет развиваться экономика России? // Инновации. 2013. № 1. С. 3-12.

А. Рассмотрим подробнее основные подходы к выделению вех развития ПК.

I. Промышленные (индустриальные) революции – от Industrie 1.0 к Industrie 4.0. Каждая промышленная революция включает в себя формирование нового типа мышления. Каждая следующая промышленная революция приносит новообразования в вертикальную систему разделения труда - систему разделения труда по производству знаний, а не тех или иных конечных продуктов. Например, CAD-системы были признаны Национальным научным фондом США (NSF) величайшим событием, позволившем резко повысить производительность, и сравнимым в этом смысле лишь с электрофикацией производства⁶⁷.

Новая промышленная революция в настоящее время представляет собой пересечение трех областей: исследование, конструирование, проектирование в виде конвергенции и синергии цифровых платформ, больших данных, интеллектуальных помощников, умного дизайна и умного производства. Мы находимся в начале новой эры, эры искусственного интеллекта, или как говорят некоторые ученые и визионеры – сейчас первый день творения. Но это не только новые технологии, но и кардинальные изменения самых основ нашей цивилизации, образа мышления всех жителей Земли. Эти явления получили название Четвертой промышленной революции. Так же проходила и третья промышленная революция. Детерминированность неизбежна и общество вовлечено в изменения вне зависимости от желания индивидуума: решение о предоставлении кредита в банке или приглашении на новую работу принимает искусственный интеллект. СМИ захлестнула волна сообщений о новых успехах нейронных сетей или инвестициях в их создание, по суммам сравнимым с бюджетом городов-миллионников.

Однако, если вспомнить историю развития искусственного интеллекта, то состояние дежавю неизбежно – подобный всплеск интереса уже наблюдался дважды – в 80-х годах XX века неоправданные завышенные ожидания крупных корпораций и военно-промышленного комплекса, финансирующих исследования в

⁶⁷ Krouse J.K. What every engineer should know about computer-aided design and computer-aided manufacturing: the CAD/CAM revolution. CRC Press, 1982. Т. 10

этой области, привели к периоду, который принято называть “зима искусственного интеллекта”. Исчезновение государственной поддержки привело к почти полному прекращению всех исследований в этой области.

Технологии искусственного интеллекта активно внедряются в рознице и банковском секторе, но внедрение технологий в реальный сектор экономики все еще находится на начальном уровне. Большинство крупных предприятий все еще не могут решиться на переход от традиционных методов управления обслуживанием клиентом или производством к технологиям, основанным на анализе данных и полностью автоматическом принятии решений. Однако, те немногие, кто уже решился, заявляют о реальной эффективности от внедрения.

Четвертая промышленная революция фундаментально трансформирует современное производство, благодаря новым технологическим достижениям, включая диджитализацию (дигитализацию) и роботизацию, искусственный интеллект и интернет вещей, новые материалы и биотехнологии. Благодаря этим изменениям производство в развитых странах снова становится главным источником процветания и создания новых рабочих мест. Ведущие развитые и развивающиеся страны сегодня реализуют собственные инициативы, направленные на развитие будущего производства⁶⁸.

К особенностям Четвертой технологической революции можно отнести следующие:

- темпы развития. Развитие происходит не линейно, а скорее экспоненциальными темпами. Новая технология сама синтезирует все более передовые и эффективные технологии;
- широта и глубина;
- системное воздействие. Предусматриваются целостные внешние и внутренние преобразования всех систем во всех странах, компаниях, отраслях и обществе в целом;

⁶⁸ Толстых Т.О. Зарубежные и отечественные инициативы развития промышленных комплексов в условиях четвертой промышленной революции / Т.О. Толстых, Л.А. Гамидуллаева, Е.В. Шкарупета // Fortus: экономические и политические исследования. 2018. №1

– методологические изменения. Растет гармонизация и интеграция большого количества различных научных дисциплин и открытий.

С термином Четвертая технологическая революция связан термин Индустрия 4.0 (Industrie 4.0) (рисунок 1.11).

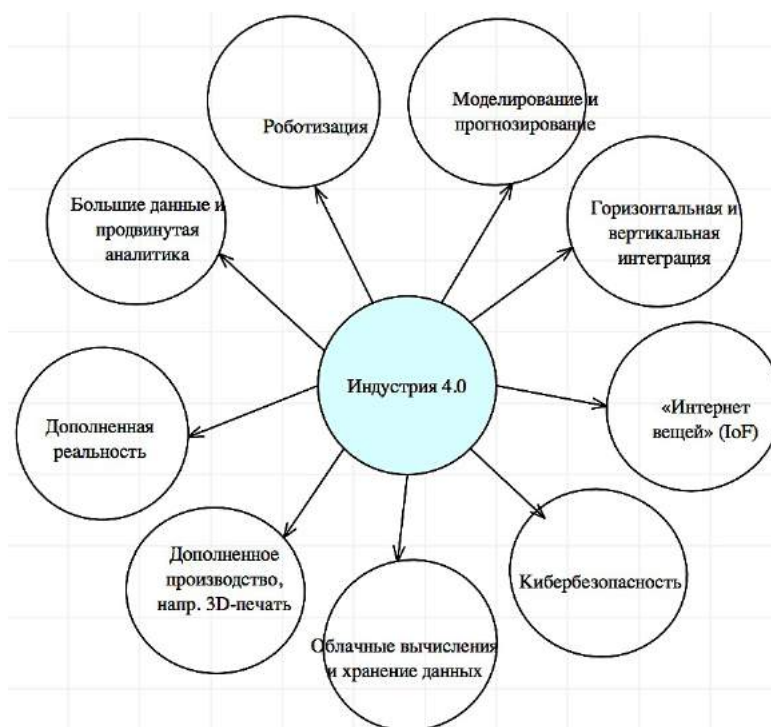


Рисунок 1.11 - Industrie 4.0 характеризуется рядом масштабных трендов [авт.]

Автор считает необходимым пользоваться немецким термином Industrie 4.0, так как сама концепция не только зародилась в Германии и впервые была представлена на Ганноверской ярмарке в 2011 году немецкими учеными и политиками Х. Кагерманом, В.-Д. Лукасом, В. Вальстером⁶⁹, но и направлена, прежде всего, на повышение конкурентоспособности именно немецкой промышленности.

Таким образом, Industrie 4.0 - немецкая программа по технологическому развитию, один из десяти проектов будущего, предусмотренных в стратегии повышения конкурентоспособности промышленности Германии High-Tech Strategy 2020

⁶⁹ Kagermann H., Lukas W. D., Wahlster W. Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution //VDI nachrichten. 2011. T. 13. С. 11

Action Plan. Запущена в 2011 году. В проекте задействованы ведущие научно-исследовательские и промышленные организации Германии: Национальная академия технических наук (Acatech), Общество имени Фраунгофера, немецкий исследовательский центр по искусственному интеллекту (DFKI), Wittenstein AG, Bosch, Festo, SAP, Triumph.

Лейтмотивом Industrie 4.0 является переход от встроенных систем к киберфизическим системам⁷⁰. Встроенные системы - это центральные блоки управления, встроенные в различные объекты, которыми они управляют. Киберфизические системы - набор новых технологий, позволяющих соединить виртуальный и физический мир, что позволяет обеспечить взаимодействие "умных" объектов друг с другом за счет использования интернета/сетей и данных.

Основа Industrie 4.0 - это Интернет вещей - концепция вычислительной сети физических объектов, оснащенных встроенными технологиями взаимодействия. Цель Industrie 4.0 - повышение конкурентоспособности немецкой промышленности в условиях, когда Германия не может конкурировать по затратам с развивающимися и некоторыми развитыми странами (США); Германия сильна в разработке промышленного оборудования, системах управления им, но отстает в развитии программного обеспечения, где лидируют американские компании.

В результате реализации программы Industrie 4.0 произойдет скачок в производительности труда и серьезно вырастут темпы роста ВВП. Координаторами проекта Industrie 4.0 выступают Федеральное министерство образования и научных исследований и Федеральное министерство экономики и технологии. Также в проекте принимает участие Министерство внутренних дел.

В США аналогом немецкой концепции Industrie 4.0 является государственная инициатива AMP 2.0 (Advanced Manufacturing Partnership 2.0). Приведем описание государственных инициатив по развитию НРС-систем (High Performance

⁷⁰ Толстых Т.О. Ключевые факторы развития промышленных предприятий в условиях Индустрии 4.0 / Т.О. Толстых, Л.А. Гамидуллаева, Е.В. Шкарупета // Экономика в промышленности, №1. 2018. С. 4-12

Computing — высокопроизводительные вычисления), передовых материалов и передовых производственных технологий в США⁷¹ (таблица 1.10).

Таблица 1.10 - Государственные инициативы по развитию НРС-систем, передовых материалов и передовых производственных технологий в США [авт.]

Год запуска	Оригинальное название	Характеристика
2004	Department of Energy High-End Computing Revitalization Act	Разработка НРС-систем для промышленности
2009	U.S. Manufacturing - Global Leadership through Modeling and Simulation	Производство, основанное на компьютерных симуляторах
июнь 2011	Advanced Manufacturing Partnership	Создание Института производственных инноваций по аддитивным технологиям (America Makes)
2012	Materials Genome Initiative	Цель - дважды ускорить и удешевить процесс использования передовых материалов
сентябрь 2013	Advanced Manufacturing Partnership 2.0	Создание Института производственных инноваций: по волокнам и текстилю, по аддитивным технологиям, по умному производству в сфере чистой энергетики, по передовой робототехнике в производстве, по биофабрикации тканей и организмов, по производству биофармацевтических аппаратов, по повторному использованию, рециклингу и переработке различным материалов и электронного мусора, по модульной интенсификации химических процессов
2015	National Strategic Computing Initiative	Цель - создание вычислительных систем эксауровня; исследование вопроса по развитию НРС-систем после прекращения действий закона Мура

В 2014 г. Президент РФ дал старт Национальной технологической инициативе (НТИ). Сравнение инициатив AMP (США), Industrie 4.0 (Германия), НТИ (Россия) представлено в таблице 1.11.

⁷¹ Vasin S. Emerging Trends and Opportunities for Industry 4.0 Development in Russia / Vasin, S., Gamidullaeva, L., Shkarupeta E., Palatkin, I., Vasina, T. // European Research Studies Journal, Volume XXI, Issue 3, 2018. Pp. 63-76

Таблица 1.11 - Сравнение инициатив AMP (США), Industrie 4.0 (Германия), НТИ (Россия) [авт.]

Показатель	Advanced Manufacturing Partnership (AMP)	Industrie 4.0	НТИ
Цель	Определение новых технологий, которые обладают потенциалом создания высокопроизводительных рабочих мест в США и повышения глобальной конкурентоспособности страны	Лидерство Германии по разработке и внедрению киберфизических систем к 2020 году как внутри страны, так и за рубежом	Вырастить национальные компании на тех рынках, которых сегодня не существует
Фокус на технологиях	Аддитивные технологии, передовые композиты, легкие материалы, цифровое производство и проектирование, силовая электроника, гибкая гибридная электроника, интегральная фотоника, передовые волокна и текстиль и пр.	Промышленное оборудование, интернет вещей, киберфизические системы, автоматизация, сервисная робототехника, умные фабрики, M2M и H2M-взаимодействие и пр.	Сквозные технологии, передовые производственные технологии (TechNet) + девять рынков будущего
Организационный статус	Самостоятельная межведомственная кросс-отраслевая инициатива	Один из 10 проектов будущего в рамках High-Tech Strategy 2020 Action Plan	Самостоятельная межведомственная кросс-отраслевая инициатива, ключевыми элементами которой являются общество и бизнес
Основные участники со стороны государства	Министерство обороны, энергетики, торговли, NASA, Национальный научный фонд (NSF)	Министерство образования и исследований, Министерство экономики и технологий	Совет при Президенте России по модернизации экономики и инновационному развитию, Минпромторг, Министерство науки и высшего образования РФ, Министерство энергетики РФ, Министерство цифрового развития РФ и пр.
Год запуска	2011	2011	2014

Лидерство производства США основано на системном инжиниринге, моделировании полного жизненного цикла и компьютерном инжиниринге.

К передовым производственным технологиям Технет⁷² относятся следующие:

⁷² URL: <https://technet-nti.ru/> (дата обращения: 08.09.2018)

- (Advanced Simulation & Advanced Optimization)-Driven Design & Manufacturing: CAD / CAE / FEA / CFD / FSI / MBD / EMA / CAO / HPC / PDM / PLM ... MES / ERP / CRM ...;
- аддитивные и гибридные технологии;
- новые материалы: композиты, полимеры, керамика, сплавы, металлопорошки, метаматериалы;
- Smart Big Data на входе и на выходе как основа для Advanced Predictive Engineering Analysis / Analytics;
- ICS, сенсорика, промышленная робототехника, индустриальный Интернет и др.

II. Технологические уклады. Определение генезиса развития ПК невозможно без выдвинутой четверть века назад гипотезы, согласно которой долгосрочное технико-экономическое развитие по своему содержанию представляет смену *технологических укладов*^{73 74}.

Согласно наиболее распространённой точке зрения, технологический уклад — это “совокупность технологий, характерных для определенного уровня развития производства; в связи с научным и технико-технологическим прогрессом происходит переход от более низких укладов к более высоким, прогрессивным”⁷⁵.

На сегодняшний день экономисты выделяют пять существующих укладов и говорят о наступлении шестого. В экономике России одновременно существуют несколько технологических укладов⁷⁶. Условно принято считать, что длительность технологического уклада равна 50-60 годам.

⁷³ Львов Д.С. Теоретические и прикладные аспекты управления НТП / Д. С. Львов, С.Ю. Глазьев // Экономика и математические методы 1986. № 5

⁷⁴ Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития / С.Ю. Глазьев Москва: ВлаДар, 1993

⁷⁵ Глазьев С.Ю. Экономическая теория технического развития / С.Ю. Глазьев Москва: Наука, 1990

⁷⁶ Ермакова Ж.А. Научно технический прогресс как основа социально экономического развития региона / Ж. А. Ермакова, И. Н. Корабейников // Вестник ОГУ 2013. Т. 3 № 152202. 208 с.

Ядром шестого технологического уклада, по мнению некоторых ученых, может стать NBIC-конвергенция (а точнее SCBIC-конвергенция, описанная в п. 1.1)⁷⁷.

III. Постиндустриальный переход. Переход от экономики к постэкономике (экономике блага) (постиндустриальный переход) происходит за счет расширения коммодификации⁷⁸. Люди делятся знаниями и опытом в сетях; представляют в общественное пользование продукты своего творчества; участвуют в волонтерских мероприятиях; участвуют в оценивании и экспертизе.

IV. Эволюция разных видов экономики. А.В. Бабкин⁷⁹ выделяет следующие концепции формирования современной экономики: постиндустриальная, новая, инновационная, информационная, экономика знаний, компетенций, сетевого взаимодействия, цифровая.

За последние полвека в России сменилось несколько видов экономик – от индустриальной экономики до информационной экономики, цифровой экономики и экономики знаний.

Информационная экономика вполне может развиваться и без довлеющего влияния цифровых технологий, что и наблюдалось до сих пор. Однако, применение цифровых технологий явно расширяет её возможности, так как улучшает обработку, хранение информации, облегчает информационный выбор, за счёт снижения транзакционной ёмкости принимаемых решений⁸⁰.

Термин “цифровая экономика” ввел в обращение Д. Тапскотт⁸¹ в 1996 году.

⁷⁷ Schummer J. From Nano-Convergence to NBIC-Convergence: “The best way to predict the future is to create it” //Governing Future Technologies. Springer Netherlands, 2009. P. 57-71

⁷⁸ Лукичева Л.И. Эволюция структур управления предприятиями, ориентированными на развитие интеллектуального капитала как ключевого фактора конкурентоспособности / Л.И. Лукичева, Е.В. Шкарупета Е.В. Егорычева, И.В. Щетинина // Организатор производства. 2013. № 2 (57). С. 56-61

⁷⁹ Бабкин А.В. Цифровая экономика и промышленная политика: системный подход или отставание / конференция “Промышленная политика в цифровой экономике: проблемы и перспективы”. Санкт-Петербург, 2017

⁸⁰ Сухарев О.С. Цифровая экономика – “иррациональный оптимизм” управления. 21 ноября 2017, Пермь, ПГНИУ (лекция). URL: <http://www.osukharev.com/images/present/21-11-2017.pps> (дата обращения: 05.01.2018)

⁸¹ Tapscott D. The digital economy: Promise and peril in the age of networked intelligence. New York: McGraw-Hill, 1996. Т. 1

В 2009 году в соавторстве с Э. Уильямсом⁸² он ввел в действие термин “викиномика”, подразумевая под ним массовое сотрудничество, которое основывается на таких конкурентных принципах, как открытость, совместное использование и действия на глобальном уровне.

Система взглядов на понятие “цифровая экономика” представлена на рисунке 1.12 ниже.

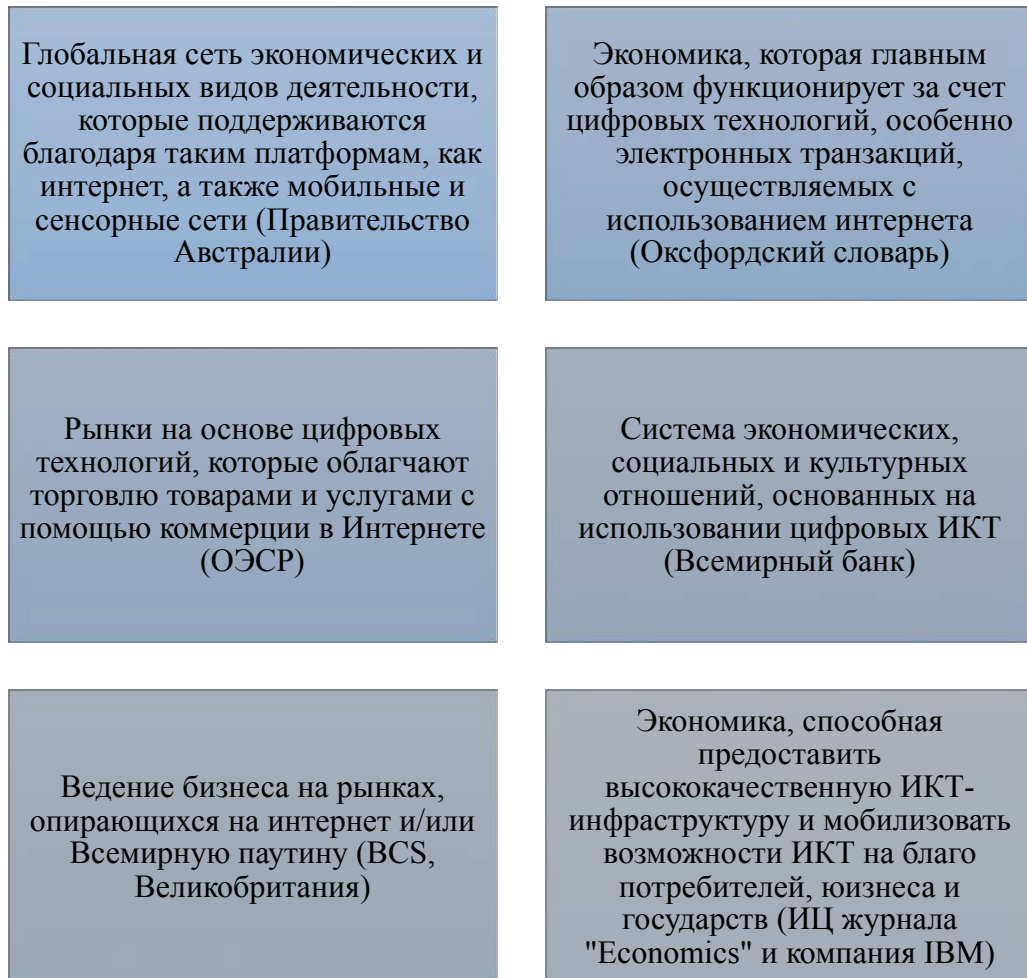


Рисунок 1.12 - Система взглядов на понятие “цифровая экономика” [авт.]

Цифровая экономика приобрела дополнительную актуальность в связи с запуском трех национальных программ, определяющих вектор долгосрочного

⁸² Тапскотт Д., Уильямс Э. Викиномика. Как массовое сотрудничество изменяет все //М.: BestBusinessBooks. 2009

научно-технологического и экономического развития страны: национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», Национальная технологическая инициатива (НТИ) и национальный проект «Наука» (по реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации) (таблица 1.12).

Таблица 1.12 - Ключевые программы развития цифровой экономики в РФ [авт.]

Национальная технологическая инициатива	Цифровая экономика РФ	Стратегия научно-технологического развития РФ
Организаторы: АСИ, РВК	Разработчик: Министерство цифровой экономики, связи и массовых коммуникаций РФЭкономики и	Координатор: Министерство науки и высшего образования РФ
Запущена: 04.12.2014 Срок: 2035 год	Утверждена: 28.07.2017 Срок: 2024 год	Утверждена: 01.12.2016 Срок: 2035 год

Речь идет не об отдельных автономных проектах, а о создании принципиально нового уклада жизни⁸³. Очевидно, что эти задачи невозможно решить сверху, необходимо взаимодействие всех участников этого процесса.

В соответствии с программой “Цифровая экономика РФ” цифровая экономика представляет собой “хозяйственную деятельность, ключевым фактором производства в которой являются данные в цифровой форме, и способствует формированию информационного пространства с учетом потребностей граждан и общества в получении качественных и достоверных сведений, развитию информационной инфраструктуры РФ, созданию и применению российских ИКТ, а также формированию новой технологической основы для социальной и экономической сферы”⁸⁴. Цифровая модель позволит повысить конкурентоспособность российской экономики на глобальных мировых рынках, обеспечить условия для перехода на экономику знаний, а также повысить качество и уровень жизни населения

⁸³ Толстых Т.О. Академическая революция в условиях перехода к новому технологическому укладу: тренды и проблемы / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета / В сб. Государственное и муниципальное управление в России: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы X Международной научно-практической конференции. Воронеж: филиал ФГБОУ ВО "РАНХиГС". 2017. С. 213-221

⁸⁴ Государственная программа “Цифровая экономика в Российской Федерации”. URL: <http://government.ru/docs/28653/> (дата обращения: 03.01.2018)

(например, за счет сокращения вредных выбросов, повышения экологичности промышленного производства).

Таким образом, проблема управления развитием ПК в условиях реиндустриализации и цифровизации выходит на первый план и становится архиактуальной.

Развитие ИКТ-инфраструктуры отмечено Правительством России как одно из приоритетных направлений в рамках построения цифровой экономики. Доступ к высококачественной ИКТ-инфраструктуре положительно влияет на рост ВВП и возможность развития цифровых сервисов. Обеспечение широкополосного доступа в Интернет для небольших населенных пунктов, медицинских и образовательных учреждений, создание отечественных цифровых платформ, развертывание сетей 5G – вот неполный перечень задач, решение которых запланировано программой “Цифровая экономика РФ”.

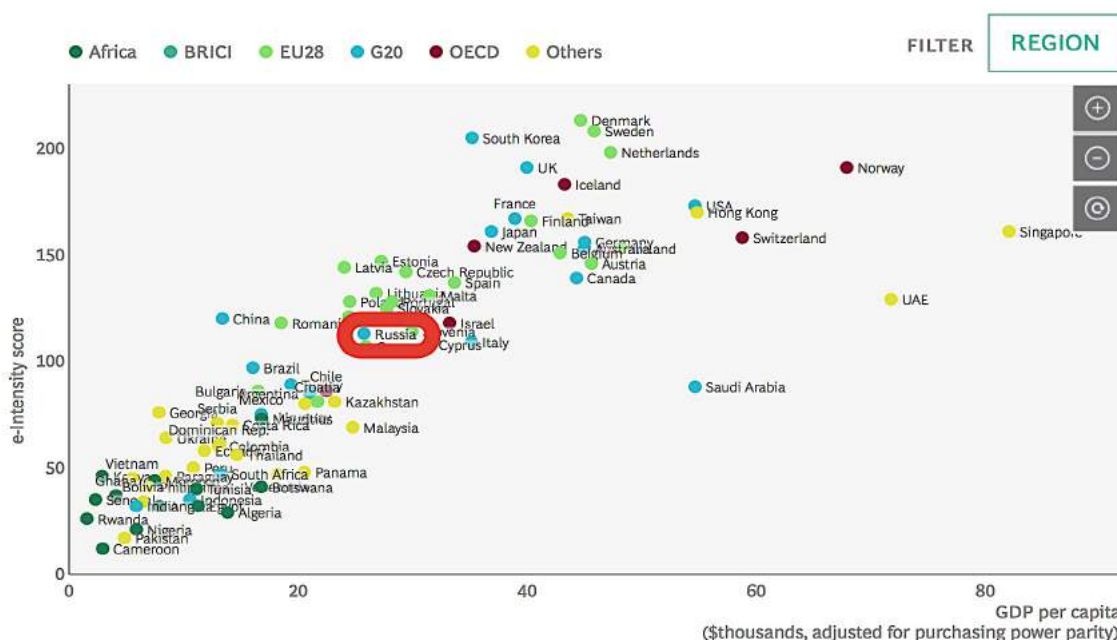
Таким образом, экономика знаний – это цель развития цифровой экономики в России⁸⁵. Актуальность формирования экономики знаний подтверждается государством и бизнесом.

Целью Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017 – 2030 годы названо “создание условий для формирования в РФ общества знаний”⁸⁶. Ключевые характеристики экономики знаний представлены на рисунке 1.13.

Наличие или отсутствие цифровой экономики определяется через E-Intensity – индекс, разработанный The Boston Consulting Group, отслеживающий развитие цифровой составляющей глобальной экономики в восьмидесяти пяти странах мира (рисунок 1.14).

⁸⁵ Шкарупета Е.В. Фрактальные организации в условиях экономики знаний / Е.В. Шкарупета, В.А. Смышляев // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2012. Т. 8. № 7-1. С. 14-17.

⁸⁶ Стратегия развития информационного общества в РФ на 2017 – 2030 годы, утверждена Президентом РФ в мае 2017 года

Рисунок 1.13 - Ключевые характеристики экономики знаний⁸⁷Рисунок 1.14 - Индекс развития цифровой экономики стран мира в 2015 году⁸⁸

Все субиндексы формируются из средневзвешенных значений нескольких параметров, лежащих в их основе.

Первое место в цифровой конкуренции занимает Сингапур. Технологически

⁸⁷ Источник: разработано автором по материалам: Россия 2025: от талантов к кадрам. The Boston Consulting Group (BCG). Октябрь 2017. 72 с.

⁸⁸ Источник: разработано автором по материалам: Boston Consulting Group (BCG) URL: https://www.bcgperspectives.com/content/interactive/telecommunications_media_entertainment_bcg_e_intensity_index/ (дата обращения: 06.01.2018)

Китай стоит на передовых позициях развития в самых ключевых отраслях, особенно в развитии Интернета, прикладных разработок, и опережает США. Многие учреждения в Пекине не принимают ни наличные, ни кредитные карты, они принимают только aliexpress-чеки. Сейчас уже понятно, что то, как азиатские страны ответят на глобальные вызовы, какой темп ими будет задан, во многом повлияет на дальнейшее развитие мировой экономики.

Преимущества, которые до сих пор демонстрировали развивающиеся страны: высокие темпы роста, дешевая рабочая сила - больше не являются системным фактором, обеспечивающим экономический рост. России нужна будет та промышленная политика, которая будет способствовать инклюзивному и умному экономическому росту.

1.3 Теоретический базис управления развитием промышленных комплексов в условиях реиндустриализации

Автором разработан теоретический базис управления развитием ПК, который включает в себя следующие теоретические положения:

1 Рассмотрение понятий “ПК”, “развитие”, "устойчивое развитие", "управление развитием ПК", “трансформация”, "цифровая трансформация", "цифровизация", “среда развития ПК” и их адаптация к экономическим процессам и явлениям в условиях реиндустриализации⁸⁹.

2 Выделение концептуальных положений управления средой развития ПК.

3 Определение уровней управления развитием ПК.

4 Описание структуры среды развития ПК в виде пирамиды и характеристика ее граней.

⁸⁹ Шкарупета Е.В. Управление развитием промышленных комплексов в условиях реиндустриализации: монография. Воронеж: Научная книга, 2018. 272 с.

5 Определение факторов, проблем, вызовов, импульсов (драйверов) и источников развития ПК.

При определении сущности понятия “развитие” следует опираться на основные идеи диалектико-материалистической концепции развития. Взаимосвязь и взаимозависимость видов развития предприятия включает в себя:

- экономическое развитие по Й. Шумпетеру⁹⁰;
- технологическое и техническое развитие⁹¹;
- организационное развитие;
- социальное развитие;
- инновационное развитие;
- другие виды развития, например, научное развитие и пр.

Многие ученые развитие ПК определяют, как перемену состояния⁹².

На взгляд автора, можно привести определение, наиболее точно отражающее процесс развития ПК: *развитие ПК* – это, на взгляд автора, совокупность прогрессивных изменений в соответствии с организационными, научно-техническими, экономическими и социально-культурными процессами, способствующая расширению деятельности и повышению значимости ПК как в экономической, так и в социальной среде общества.

Противоречие между людьми как линейными мыслителями, линейными деятелями и экспоненциально растущим миром – ключевой тренд, который будет определять все остальное развитие.

Принятые в 2015 году Генеральной Ассамблеей ООН Цели в области устойчивого развития сегодня являются важным ориентиром для развития государств и бизнеса по всему миру. Цели закреплены и описаны в документе “Преобразование

⁹⁰ Шумпетер Й. Теория экономического развития. 1982

⁹¹ Шкарупета Е.В. Методологические и методические основы технического развития предприятий машиностроительного комплекса Воронежской области // ЭКОНОМИНФО. 2015. № 24. С. 63-66

⁹² Инновационные процессы в современном образовании России как важнейшая предпосылка социально-экономического развития общества: материалы межвуз. науч.-практ. конф. 27-29 апреля 2006 г. Красноярск: ГУЦМИЗ, 2006. 259 с.

нашего мира...”⁹³ и направлены на ликвидацию нищеты, сохранение ресурсов планеты и обеспечение всеобщего благополучия. Семнадцать целей в области устойчивого развития актуальны для всех отраслей экономики, включая промышленность.

Управление развитием ПК рассматривается автором как целенаправленное воздействие акторов, а также глобального международного субъекта на ПК и входящие в их состав предприятия с целью реализации прорывного сценария развития для достижения глобальной конкурентоспособности промышленной продукции на высокотехнологичных рынках, роста производительности, качества жизни и занятости в несырьевых отраслях промышленности. Данное воздействие осуществляется посредством процессов прогнозирования, стратегирования, планирования, организации, мотивации, координации, контроля и мониторинга (функций управления).

Л.П. Стеблякова трансформацию рассматривает как “функциональное развитие, связанное с сохранением относительно стабильного состояния, устойчивости и системного качества, порядка системы, по мере накопления изменений переходит в трансформационное развитие, включающее этап количественно-качественных изменений системы с сохранением ее устойчивости и этап перерождения системы (собственно трансформации), связанный с качественными изменениями, с нарушением устойчивости, который может завершиться либо утверждением новой системы, либо ее распадом”⁹⁴.

Группа ученых под руководством М.Н. Дудиной, Н.В. Лясниковой⁹⁵ рассматривает трансформацию ПК как условие смены или изменения траектории функционирования и развития систем.

Перспективы развития крупных индустриальных компаний (трансформация,

⁹³ Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 25 сентября 2015 года. URL: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/285/75/PDF/N1528575.pdf?OpenElement> (дата обращения: 13.05.2018)

⁹⁴ Стеблякова Л.П. Трансформация экономических систем: теория и практика // автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук. 2010

⁹⁵ Формирование хозяйственного механизма трансформации инновационного развития социально-экономических систем. Монография. М.: Издательство “Элит”, 2015. 400 с.

модернизация/автоматизация, текущая работа) по стадиям жизненного цикла представлены на рисунке 1.15.

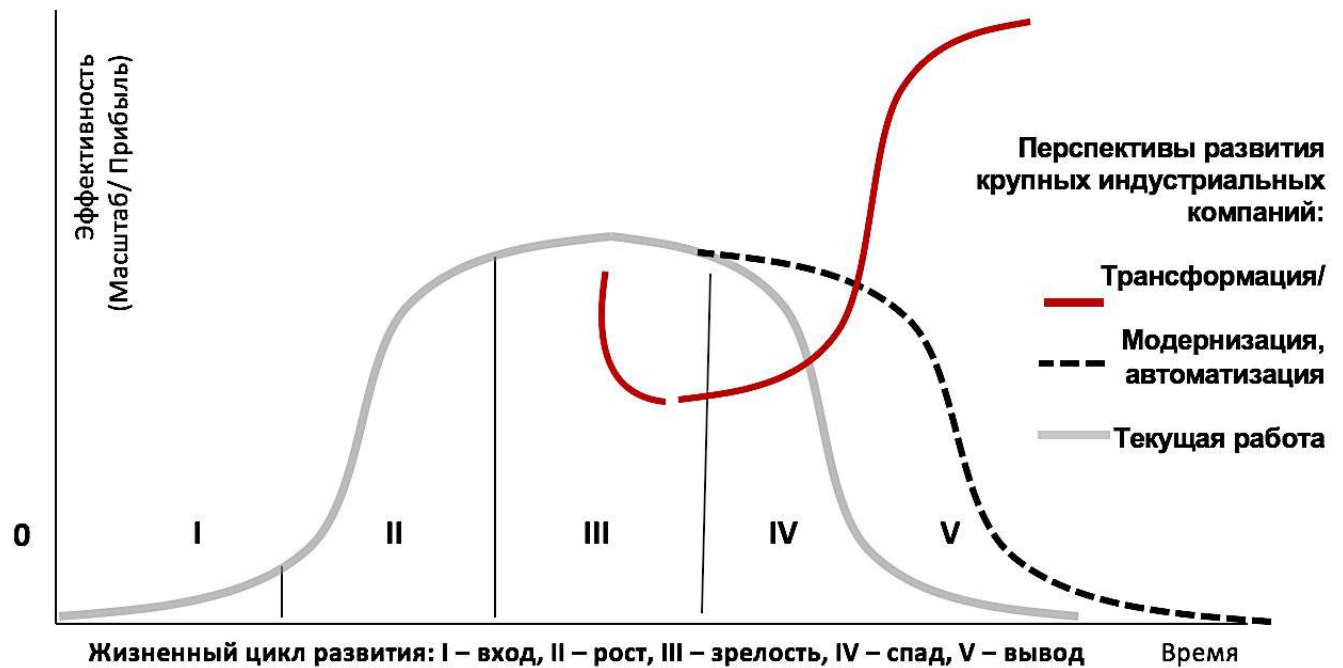


Рисунок 1.15 - Перспективы развития ПК по стадиям жизненного цикла [авт.]

Из рисунка 1.15 видно, что трансформация крупных промышленных комплексов необходима на стадии зрелости, чтобы предотвратить стадию спада и осуществить кратное наращивание роста ПК. В то же время, модернизация или автоматизация позволят только отсрочить стадию спада на непродолжительный срок⁹⁶. На взгляд автора, в настоящее время автоматизация, технологическая модернизация производства - это решения из прошлого, которые уже должны быть сделаны⁹⁷.

«Цифровая трансформация – это:

⁹⁶ Шкарупета Е.В. Верификация методики оценки инвестиционной привлекательности проекта внедрения ИТ на высокотехнологичном наукоемком предприятии / Е.В. Шкарупета, А.В. Красникова, И.А. Шишкин, О.В. Дударева // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2016. №. 2 (68). С. 384-388

⁹⁷ Толстых Т.О. Трансформация управленческих подходов в цифровой экономике / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, Д.В. Толстых / В сб. Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления: материалы XII международной научно-практической конференции. Воронеж: филиал ФГБОУ ВО "РАНХиГС". 2017. С. 109-114

- изменение модели управления экономикой от программно-целевой к программно-прогностической;
- смена экономического уклада, изменение традиционных рынков, социальных отношений, государственного управления, связанная с проникновением в них цифровых технологий;
- принципиальное изменение основного источника добавленной стоимости и структуры экономики за счет формирования более эффективных экономических процессов, обеспеченных цифровыми инфраструктурами;
- переход функции лидирующего механизма развития экономики к институтам, основанным на цифровых моделях и процессах»⁹⁸.

С понятием цифровой трансформации тесно связано понятие “цифровизация” (или “диджитализация”, “дигитализация”).

Автор под цифровизацией понимает внедрение технологий, необходимых для создания новых бизнес-моделей, процессов, систем и программного обеспечения, которые позволят увеличить прибыль, повысить конкурентоспособность и эффективность бизнеса⁹⁹. Цифровизация – “максимально полное раскрытие потенциала цифровых технологий через их использование во всех аспектах бизнеса – процессах, продуктах и сервисах, подходах к принятию решений. Важно подчеркнуть, что для цифровизации никогда не будет достаточно только лишь наличия технологии как таковой. Для того чтобы процесс цифровизации был полноценным, необходимы четко сформулированные бизнес-задачи и данные”¹⁰⁰.

Одним из тезисов настоящего исследования является утверждение, что нали-

⁹⁸ Курдюмов С.П. Развитие цифровой экономики в России. Программа до 2035 года. URL: http://spkurdyumov.ru/digital_economy/razvitie-cifrovoj-ekonomiki-v-rossii-programma-do-2035-goda/ (дата обращения: 03.01.2018)

⁹⁹ Цифровизация от Cisco. Пришло самое лучшее время преобразовать свой бизнес. 2017, 15 с.

¹⁰⁰ Банке Б., Сычева Е., Щетинин С. Цифровой забег. Почему для успеха цифровизации так важна скорость //BCG Review. Март, 2017. URL: <https://www.bcg.com/ru-ru/about/bcg-review/digital-zone.aspx> (дата обращения: 25.06.2017)

чие благоприятной среды развития ПК способствует получению глобальных, национальных или локальных выгод¹⁰¹. Развитие ПК в условиях реиндустриализации возможно через воздействие на их среду и экосистему.

Рассмотрим понятие "среда развития ПК" подробнее. В научной литературе наряду с понятием "среда" употребляется также термин "пространство" и "сфера". Некоторые авторы (например, А.А. Гретченко¹⁰²) отождествляют эти понятия.

Взгляды исследователей по содержанию понятий "среда", "среда развития" представлены в таблице 1.13.

Таблица 1.13 - Система взглядов на понятие "среда развития" [авт.]

Источ- ник	Определение понятия "среда развития"
Малютин Д.Л.	"Комплекс взаимосвязанных условий, обеспечивающих создание и использование инновационного продукта для повышения необходимого уровня технологического развития, удовлетворения потребительского спроса в новой продукции на основе развитой инновационной инфраструктуры и наращивания интеллектуального капитала" ¹⁰³
Голова И.М.	"Окружение участника инновационного процесса, оказывающее косвенное либо прямое влияние на условия инновационной деятельности и ее результат" ¹⁰⁴
Camagni R.	"Комплекс общественных отношений, имеющих сложный сетевой, часто неформальный характер, расположенный на ограниченном географическом пространстве, формирующих тенденции к инновационному развитию этой территории, которое основано на синергетическом эффекте" ¹⁰⁵
Забуга Е.В.	"Совокупность взаимосвязанных субъектов инновационного процесса и инновационной инфраструктуры, характеризующихся высокой инновационной активностью и восприимчивостью, действующих в благоприятном инновационном климате, позволяющем через инновационное поведение реализовать инновационный потенциал региона" ¹⁰⁶
Карпова Ю.А.	"Социальное пространство с определенной структурой и функциями, создающее

¹⁰¹ Шкарупета Е.В. Концептуальная модель формирования и развития инновационной среды в условиях цифровой экономики / В сб. Экономический рост как основа устойчивого развития России: материалы 1-й общероссийской научно-практической конф. Курск: Изд-во ТОП, 2016. 94 с. С. 89-94

¹⁰² Гретченко А.А. Инновационная сфера как предмет исследования экономической науки //Проблемы современной экономики. 2009. №. 4

¹⁰³ Малютин Д.Л. Макроэкономические приоритеты формирования инновационной среды в российской экономике //Автореферат дисс.... канд. экон. наук. 2013

¹⁰⁴ Голова И.М. Инновационный климат региона как условие социально-экономического развития: автореф. дис. ... д-ра экон. наук / И.М. Голова. Екатеринбург, 2008. 45 с.

¹⁰⁵ Camagni R. Introduction: from the local "milieu" to innovation through cooperation networks. //В книге: Camagni R. Innovation Networks: spatial perspectives. London: Bedhaven Press, 1991

¹⁰⁶ Забуга Е.В. Среда развития кластера //Современные технологии управления. 2014. № 11 (47)

Источ- ник	Определение понятия “среда развития”
	условия инновационного развития не только общества в целом, но и каждого отдельного индивидуума” ¹⁰⁷
ГОСТ Р ИСО 9000-2015	"Сочетание внутренних и внешних факторов, которое может оказывать влияние на подход организации к постановке и достижению ее целей. В русском языке это понятие часто выражается другими терминами, такими как бизнес-среда, организационная среда или экосистема организации” ¹⁰⁸

Согласно программе "Цифровая экономика РФ" среда - это один из трех уровней цифровой экономики, которая бывает инфраструктурной и институциональной.

О.Ю. Десятниченко считает, что структура инновационной среды ПК следующая: “Производителями интеллектуального продукта являются (либо должны являться) ВУЗы, НИИ, частные исследователи, и прочие инноваторы. Успех их деятельности и востребованность результатов обеспечивают посредники, отвечающие за информационное сопровождение. К таковым можно отнести региональные и федеральные банки НИОКР, патентные бюро и лицензионные службы. Коммерциализация инновационных разработок – задача, решение которой должны обеспечить биржи интеллектуального продукта и интеллектуального труда. Их деятельность может осуществляться на постоянной основе и в режиме регулярных выставок, ярмарок, обеспечивая маркетинг инноваций и интеллектуальных услуг. Практическая реализация инновационных разработок должна финансироваться инновационными фондами и инновационными банками”¹⁰⁹.

Среду функционирования ПК, на взгляд автора, можно рассматривать с двух точек зрения: как среду развития и как среду взаимодействия¹¹⁰.

¹⁰⁷ Карпова Ю.А. Среда развития как объект социологии инноватики: проблема управления //Инновации. 2008. № 10. С. 45–48

¹⁰⁸ ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества

¹⁰⁹ Десятниченко О.Ю. Формирование среды развития промышленных комплексов как фактор модернизации экономики регионов //Общество. Среда. Развитие (Terra Humana). 2013. №. 2 (27)

¹¹⁰ Шкарупета Е.В. Сущность и содержание инновационной среды / В сб. Экономический рост как основа устойчивого развития России: материалы 2-й общероссийской научно-практической конф. Курск: Изд-во ТОП, 2017. 166 с. С. 170-175

- среда развития способствует изменениям, которые необходимы для выхода на новую устойчивость ПК в целом с сохранением, накоплением и преобразованием необходимых качеств;

- среда взаимодействия обеспечивает взаимодействие между всеми элементами и компонентами, включенными прямо или косвенно в среду развития.

Среда развития позволяет формировать положительную обратную связь в инновационной экономике. Среда развития ПК подразумевает наличие нескольких сред (академической, образовательной, профессиональной, технологической, экономической, инновационной, предпринимательской, экспертной и др.) и их синергетическое взаимодействие.

Разновидностью среды развития ПК является инновационная среда - саморазвивающаяся совокупность различных типов субъектов институционального и инфраструктурного обеспечения, действующие в благоприятном инновационном климате, и взаимосвязи между ними.

Инновационная система — это, во-первых, часть инновационной среды, и, во-вторых, она включена в национальную инновационную систему и глобальную внешнюю среду. Инновационная среда выполняет роль трансфтора продуцированных инновационной системой инноваций на уровень ПК и глобальной среды¹¹¹.

Что касается инновационной инфраструктуры, то она состоит из совокупности элементов инновационной системы, обеспечивающих доступ к различным ресурсам и оказывающих услуги участникам инновационной деятельности¹¹².

Стратегия инновационного развития России до 2020 г. ставит значимый акцент на обеспечении создания благоприятной среды: “Одной из ключевых задач Стратегии является развитие среды, благоприятной для инноваций. Безусловные гарантии защиты прав собственности и обеспечение благоприятного инвестиционного климата являются фундаментом построения эффективной системы ПК.

¹¹¹ Формирование хозяйственного механизма трансформации инновационного развития социально- экономических систем. Монография. М.: Издательство “Элит”, 2015. 400 с.

¹¹² Соколова Л.В. Инновационная политика страны: учеб. пособие для вузов / Л.В. Соколова. М.: ГУУ, 2011

Только при обеспечении этих базовых условий возможно создание среды, в которой постоянные инновации становятся неотъемлемым элементом цивилизованной конкуренции между компаниями, когда именно инновационно активные компании получают долгосрочные преимущества на рынке и в этой связи их собственники заинтересованы в результативных инновациях, в которой инновационное предпринимательство пользуется уважением со стороны общества”¹¹³.

Эксперты BCG в целях структурирования понятия инновационной среды развития в 2015 году в национальном докладе “Инновации в России”¹¹⁴ разработали пирамиду инновационного развития, включающую шесть граней: институты, знания, культура, технологии, инфраструктура, рынки.

Однако в условиях перехода к цифровой экономике в 2018 году пирамида инновационного развития BCG не является достаточно полной, так как не учитывает технологии как одну из важнейших граней пирамиды; в слое “инфраструктура” не уделяет достаточного внимания цифровым сервисам; знания рассматриваются в отрыве от талантов и пр.

Цифровые технологии давно переросли сферу собственно технологий. Мировое сообщество осмысливает проявления и вызовы этой новой реальности, адаптирует общественные институты и заглядывает все дальше вперед – не только в завтрашний день, но и в послезавтрашний.

На взгляд автора, в условиях реиндустриализации пирамиду среды развития ПК BCG необходимо актуализировать с помощью матрицы НТИ¹¹⁵ – ключевого элемента НТИ, определяющего логику формирования взаимодействия между всеми его участниками.

Матрица НТИ включает в себя четыре проекции: рынки; технологии; таланты; сервисы (в отличие от пирамиды BCG не учитывает институты и культуру).

Актуализированная для условий реиндустриализации и цифровизации пирамида среды развития представлена на рисунке 1.16.

¹¹³ Цитата из Стратегии инновационного развития - 2020, VI “Инновационный бизнес”

¹¹⁴ Национальный доклад об инновациях в России. Boston Consulting Group (BCG). 2015

¹¹⁵ URL: <http://www.nti2035.ru/matrix/> (дата обрещения: 08.09.2018)

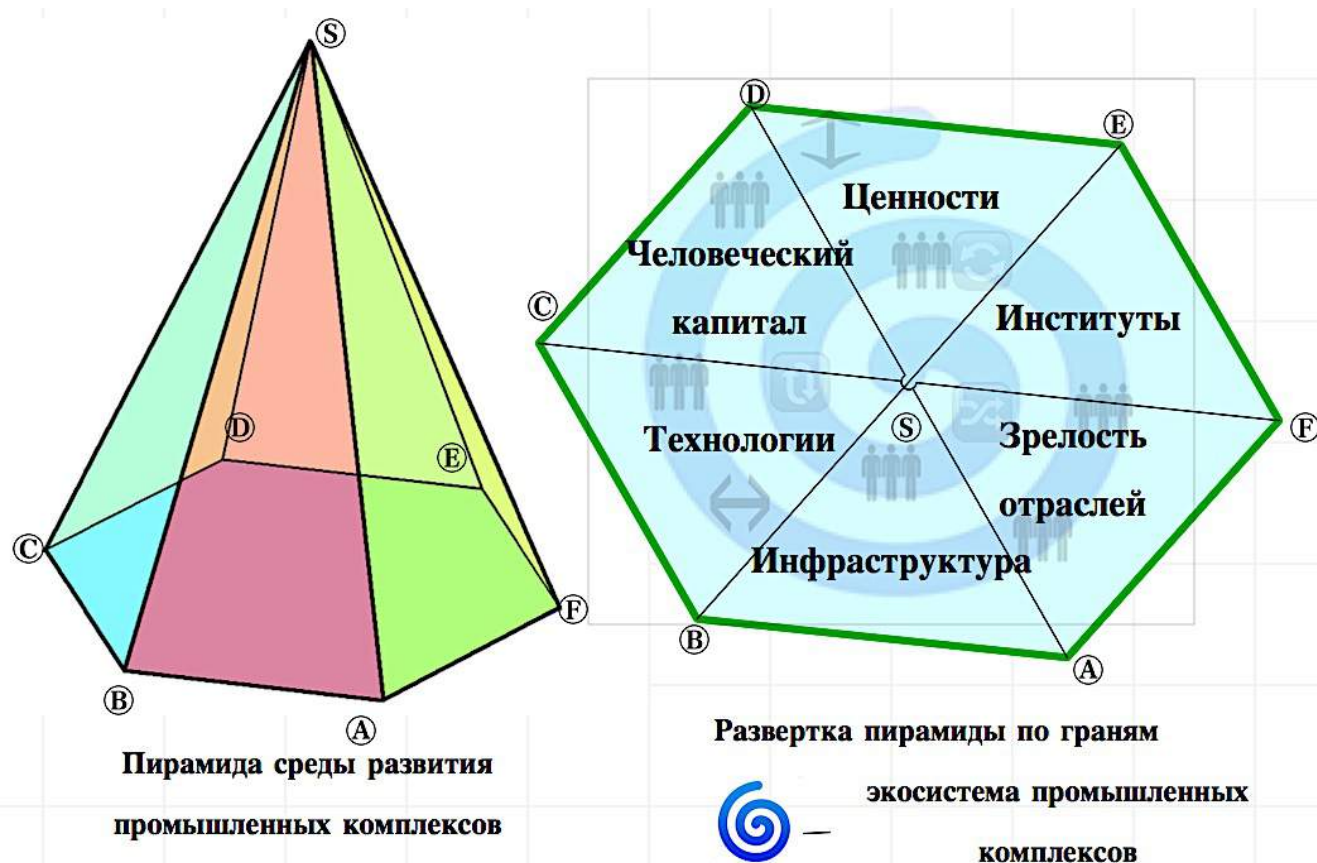


Рисунок 1.16 - Пирамида составляющих среды развития ПК [авт.]

В таблице 1.14 автор выделяет шесть граней пирамиды среды развития ПК и поясняет, из чего они состоят. В центре внимания пирамиды среды развития ПК такие грани, как ценности, институты, зрелость отраслей, инфраструктура, технологии, человеческий капитал.

Таблица 1.14 - Грани пирамиды среды развития ПК [авт.]

Грань пирамиды	Характеристика
1) Ценности	Инновативность и проектноориентированность (ориентация на поиск новых технологий и новых материалов, скорость реализации проектов), управленческая зрелость и мотивированность
2) Институты	Институциональная благоприятность: базовые условия хозяйственной деятельности ПК
3) Зрелость отраслей	Рынки: коммерциализация. К рынкам в соответствии с НТИ относят следующие ¹¹⁶ : AeroNet (Аэронет), NeuroNet (Нейронет), EnergyNet (Энерджинет), AutoNet (Автонет), HealthNet (Хелснет), SafeNet (Сейфнет), MariNet (Маринет), FoodNet (Фуднет), FinNet (Финнет), FashionNet (Фэшннет) и др.

¹¹⁶ URL: <http://www.nti2035.ru/markets/> (дата обращения: 08.09.2018)

Грань пирамиды	Характеристика
4) Инфраструктура	Инфраструктурное развитие: условия для деятельности
5) Технологии	Технологическая обеспеченность: ключевые научно-технические направления для развития
6) Человеческий капитал	<p>Знания, компетенции, таланты, человеческий капитал: условия для появления исследований.</p> <p>Сегодня все более важным, решающим фактором лидерства, конкурентоспособности и успеха компаний и государств становятся знания и компетенции¹¹⁷: способность генерировать и быстро осваивать прорывные технологии, создавать максимально широкие возможности для реализации таланта, потенциала каждого человека.</p> <p>В условиях инновационной трансформации необходимо управлять компетенциями, потому что компетенция – это новый объект, а компетенция команды – это новый субъект в инновационной сфере.</p> <p>Предназначение образования меняется – это все меньше передача информации и знаний и все больше передача атмосферы, контактов, социализации.</p> <p>Если говорить о задачах государства в цифровую эпоху, это все, конечно, связано с созданием институтов, и самое главное – это институты образования. Это приоритетная задача в период, когда ключевым драйвером экономического роста и всех благ является человек и его знания.</p> <p>К проекции “таланты” в матрице НТИ относятся экстремумы, олимпиады, конкурсы, кружки, траектории, наставники, вызовы, карьера, среда, сети</p>

Ценности характеризуют силу личности (независимость, самостоятельность, положительное восприятие конкуренции, ощущение себя гражданином мира); межличностное общение (готовность доверять людям, веру в порядочность людей, доверие первым встречным, доверие людям другой религии, доверие людям другой национальности); отношение к науке и технологиям (позитивное восприятие науки и технологий, веру в науку и технологии для будущих поколений, престиж ученого); толерантность (к людям другой расы, иммигрантам, людям другой религии, людям, говорящим на другом языке), институциональное доверие (полиции, суду, правительству, политическим партиям, парламенту, госучреждениям), отношение к предпринимательству (престиж предпринимателя, готовность к предпринимательству, раннее предпринимательство).

¹¹⁷ Karapetyants I. Establishment of Research Competencies in the Context of Russian Digitalization / Karapetyants, I., Kostuhin, Y., Tolstykh, T., Shkarupeta E. and Krasnikova A. / Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). Spain, 2017. Pp. 845-854

Грань "институты" характеризует власть (эффективность госуправления, качество регулирования, фаворитизм в решениях чиновников, долю населения, взаимодействующего с властью через интернет); право (верховенство права, защиту прав собственности, защиту интеллектуальной собственности, защиту прав инвесторов, уровень коррупции); предпринимательство (простоту создания предприятий, простоту налогообложения, простоту разрешения неплатежеспособности, снижение барьеров экспорта).

Зрелость отраслей характеризует рынки (интенсивность конкуренции, доступность капитала, развитие кластеров, долю организаций, использующих широкополосный доступ); структуру экономики (долю высокотехнологичных секторов в ВВП, долю наукоемких секторов услуг в ВВП, долю индустрии информации в ВВП).

Инфраструктура характеризует транспорт и энергетику (долю скоростных железных дорог, качество логистических услуг, долю электроэнергии в годовом объеме потребления энергии)¹¹⁸; телекоммуникации (обеспеченность широкополосным доступом, онлайн-государственные сервисы, долю населения, участвующих в социальных сетях).

Технологии характеризуют долю страны в действующих патентах, поступления от передачи технологий, долю экспорта технологий в ВВП, долю бизнеса в затратах на исследования и разработки публичного сектора, долю затрат на приобретение новых технологий в затратах на технологические инновации, доступные средства венчурных фондов, число стартапов.

Человеческий капитал характеризуется качеством образования (качеством школьного образования, долей выпускников в области естественных наук, ИКТ, инженерии, производства и строительства, качеством топ-3 вузов страны, долей расходов на образование в ВВП, долей взрослого населения, участвующего в не-

¹¹⁸ Карапетянц И.В. Трансформация логистических процессов в цифровой экономике / И.В. Карапетянц, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета // Регион: системы, экономика, управление. 2017. № 3 (38). С. 104-110

прерывном образовании, долей лиц с высшим образованием, компетенцией взрослого населения, качеством образования по оценке бизнеса); качеством науки (долей занятых в науке, качеством научных организаций по оценке бизнеса, долей публикаций в международном соавторстве в публикациях WoS, отношением импактов научных публикаций оставшихся авторов к импактам уехавших)^{119 120}.

Итак, с точки зрения автора, *среда развития ПК* - это сочетание внутренних и внешних факторов и рамочных условий; континуум, образованный системно-синергетическим влиянием на процессы, протекающие в национальных и мировых промышленных комплексах, а также на процессы социального и иного порядка, способные повлиять на достижение целей развития ПК и их поведение в отношении заинтересованных сторон в условиях реиндустриализации.

Важным показателем выступает степень сбалансированности пирамиды, которую можно определить с помощью коэффициента вариации параметров (ценности, институты, зрелость отраслей, инфраструктура, технологии, человеческий капитал) в рамках каждого ПК. Таким образом, для целевого состояния управления развитием ПК пирамида среды развития ПК, представленная на рисунке 1.16, должна быть сбалансированной.

Надстройкой к пирамиде среды развития ПК являются три дополнительных слоя - ресурсы, результаты и эффекты¹²¹ (рисунок 1.17).

¹¹⁹ Преображенский Б.Г. Анализ развития человеческого потенциала региона в условиях цифровой трансформации / Б.Г. Преображенский, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета // Регион: системы, экономика, управление. 2017. № 1 (36). С. 59-66

¹²⁰ Tolstykh T. Assessment of the Impact of Higher Education Development on the Social and Economic Processes in the Region / Tolstykh, T., Vertakova, Y., Shkarupeta E., Shishkin I. and Krivyakin K. / Proceedings of the 29th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). Austria, 2017. Pp. 2180-2191

¹²¹ Толстых Т.О. Эффекты влияния инновационных изменений на процессы социально-экономического развития региона / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, И.А. Шишкин // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2017. Т. 79. № 1 (71). С. 367-373

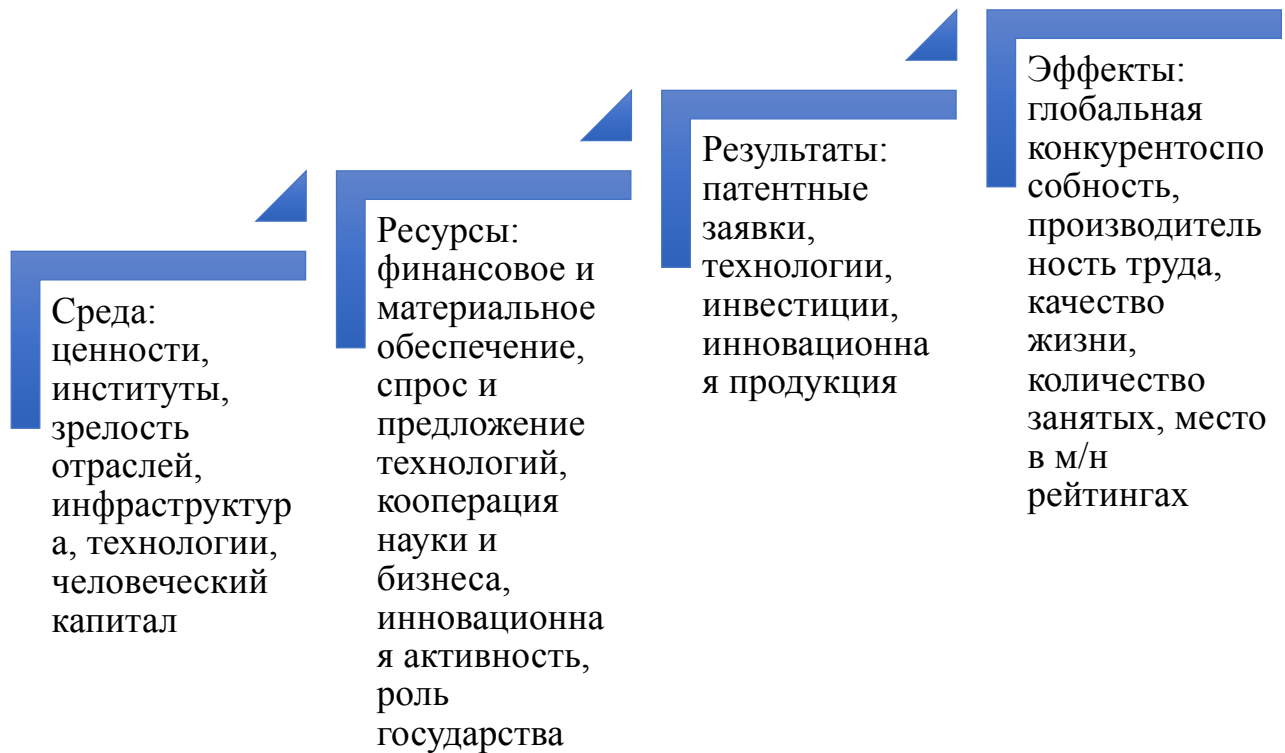


Рисунок 1.17 - Надстройка пирамиды среды развития ПК [авт.]

Таким образом, создать высокую концентрацию высококлассных специалистов, обеспечивающих лидирующие позиции экономических систем на всех уровнях за счет формирования наукоемких и интеллектуальных отраслей, смогут только организации, решившиеся на трансформацию среды, делая ее открытой, умной, цифровой. Задачи научно-технологического развития прочно вошли в национальную повестку России¹²². Для их решения создан широкий набор инструментов, сформировавших экосистему инновационного развития.

Ускорение глобальной технологической гонки и острая конкуренция за таланты снова предъявляют вызов – теперь к «качеству» российской системы управления инновациями в целом. Таким образом, сегодня перед сформированной государством экосистемой развития поставлена амбициозная задача - резко нарастить долю промышленных предприятий, которые осуществляют инновации. Соответ-

¹²² Шкарупета Е.В. Практические основы научно-технологического развития наукоемкого производства // Организатор производства. 2013. №. 4 (59). С. 19-22

ствующая среда позволяет привнести в компанию дух стартапов, сделав ее инновационно-активной, конкурентоспособной в современных условиях.

Целью стейкхолдеров процессов развития ПК становится не просто установление сотрудничества между различными структурами и объектами, а создание целостных экосистем, разностороннее развивающих всех задействованных в ней. Представленные концептуальные положения формирования благоприятной среды и зрелой экосистемы позволят обеспечить цели опережающего развития ПК и входящих в их состав предприятий в условиях реиндустриализации.

1.4 Факторы развития промышленных комплексов и входящих в их состав предприятий в условиях реиндустриализации и цифровизации

Ключевые факторы развития ПК, на взгляд автора, следует рассматривать по граням пирамиды среды развития ПК на мега-, макро-, мезо- и микроуровнях¹²³.

Вся совокупность факторов развития ПК может быть дифференцирована на факторы, благоприятствующие развитию ПК (факторы-катализаторы), а также факторы-ингибиторы, которые его тем или иным образом ограничивают (таблица 1.15). Кроме того, внешними факторами являются факторы на мега-, макро- и мезо-уровнях, внутренними - факторы микроуровня. Соответственно, внешние факторы формируют внешнюю среду развития ПК, внутренние факторы - внутреннюю среду развития ПК.

¹²³ Толстых Т.О. Ключевые факторы развития промышленных предприятий в условиях Индустрии 4.0 / Т.О. Толстых, Л.А. Гамидуллаева, Е.В. Шкарупета // Экономика в промышленности, №1. 2018. С. 4-12

Таблица 1.15 - Факторная среда развития ПК [авт.]

Грань	Уровень	1 Факторы-катализаторы (драйверы)	Уровень	2 Факторы-ингибиторы (проблемы-вызовы)	Грань
Институты	мега, макро	1.1 использование современных стандартов для повышения конкурентоспособности продукции и продвижения технологий на мировые рынки	макро, мезо	2.1 неразвитые институты стимулирования развития промышленности, отсутствие благоприятной среды развития и организационных форм, коррупция	Институты
	мега, макро	1.2 создание эталонов нового поколения	макро, мезо	2.2 отсутствие обратной связи, низкий уровень кооперации (между малым и крупным бизнесом, между бизнесом и научными и образовательными организациями и т.д.)	
	макро	1.3 разработка справочников по существующим best-in-class технологиям	макро, мезо	2.3 затрудненный доступ к государственным и негосударственным услугам	
	макро, мезо, микро	1.4 улучшение условий для создания и развития предприятий гражданских отраслей промышленности	макро, мезо	2.4 большое число и высокая интенсивность проверок малого и среднего бизнеса	
		1.5 переход от “manufacturing” как производству посредством человеческих физических сил к “brainfacturing” - интеллектуальному производству, или производству посредством человеческого интеллекта ¹²⁴	макро, мезо	2.5 неблагоприятный деловой климат	
			макро, мезо, микро	2.6 деструктуризация отраслей, фрагментация ПК: секторальные (отраслевые) разрывы, в том числе вертикальных и горизонтальных связей	
			макро, мезо, микро	2.7 эффект рыскания в поиске заказов, технических решений, иногда подбора кадров, поскольку информационные системы управления не справляются с поиском необходимых решений и вспомогательных производств (иногда приходится покупать импорт по этой причине)	
			мега, макро	2.15 “утечка мозгов”	

¹²⁴ Шкарупета Е.В. Современные особенности технического развития предприятий машиностроительного комплекса с использованием интеллектуального потенциала // Наука Красноярья. 2015. № 5 (22). С. 120-132.

Грань	Уровень	1 Факторы-катализаторы (драйверы)	Уровень	2 Факторы-ингибиторы (проблемы-вызовы)	Грань
Ценности			макро, мезо	2.16 дезинтеграция производства, образования и науки	Ценности
	макро, мезо, микро	1.11 повышение производственной эффективности и энергоэффективности, рост производительности труда	макро, мезо, микро	2.17 декавалификация труда в производстве	
	макро, мезо, микро	1.12 увеличение количества высокопроизводительных рабочих мест ¹²⁵	макро, мезо, микро	2.18 дезорганизация процесса производства	
			макро, мезо, микро	2.19 отсутствие инновативности и проектноориентированности	
			макро, мезо, микро	2.20 инертность и отсутствие мотивации к развитию	
			макро, мезо, микро	2.22 низкая степень освоенности ключевых инструментов управления	
Ресурсная обеспеченность (инвестиции, технологии)			макро	2.23 инновационная культура характеризуется слабым спросом населения на инновации, низким престижем профессий ученого, изобретателя и предпринимателя	Ресурсная обеспеченность (инвестиции, технологии)
	мега	1.13 переход от концепций “high-tech” и “low-tech” XX в. к концепции передовых (advanced) и подрывных (disruptive) отраслей в XXI в.	мега	2.24 налоговая несогласованность в ЕврАзЭС	
	мега	1.14 переход от B2B, B2C к M2M – концепция IoT (“Интернет вещей”)	мега, макро	2.25 неустойчивый курс валют	
	мега	1.15 происхождение цифровой революции	макро	2.26 высокий уровень деиндустриализации и технологического отставания отечественных производств	
	мега	1.16 взрыв коммуникативной революции	макро	2.27 проблемы с конкурентоспособностью изделий	

¹²⁵ Шкарупета Е.В. Понятие и современное состояние высокопроизводительных рабочих мест в Воронежской области // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2014. Т. 10. №. 2. С. 80-83.

Грань	Уровень	1 Факторы-катализаторы (драйверы)	Уровень	2 Факторы-ингибиторы (проблемы-вызовы)	Грань
	макро	1.17 поддержание положительной динамики инвестиций в основной капитал	макро, мезо, микро	в силу низкой технологичности производств 2.30 отсутствие доступа к технологиям, в том числе зарубежным	
	макро	1.18 оптимизация затрат на исследования и разработки как за счет бюджетных, так и за счет внебюджетных источников	макро, мезо, микро	2.31 недостаточная доступность кредитных, грантовых, инвестиционных средств	
			макро	2.32 отставание по показателям количества инновационных компаний и высокотехнологичного экспорта	
			мезо	2.33 прекращение предоставления региональных субсидий инновационным компаниям	
			макро	2.35 в России прямо поддерживаются инновации, но не среда	
Инфраструктура	макро, мезо	1.21 увеличение количества объектов промышленной инфраструктуры	макро, мезо, микро	2.36 затрудненный доступ к инновационной инфраструктуре	Инфраструктура
	макро, мезо	1.22 обеспечение развития метрологической инфраструктуры для сохранения метрологической независимости РФ	макро, мезо, микро	2.37 затруднённый доступ к энергосетям	
Зрелость рынков (рынки, спрос, экспорт/импорт)	макро	1.23 увеличение производства продукции с высокой добавленной стоимостью	мега	2.38 обострение политических отношений со странами Запада и введение санкций	Зрелость рынков
	макро	1.24 импортозамещение критически важных технологий	макро	2.39 усложненное таможенное оформление экспорта продукции	
	макро	1.25 формирование системы поддержки спроса	мега, макро	2.40 недостаточный доступ к рынкам сбыта, в том числе международным	
			мезо	2.41 локализация (пространственная) производств по регионам с возникновением эффекта монополизации и пространственной сегментации промышленных рынков	
			макро	2.42 инновационные рынки характеризуются низкой интенсивностью конкуренции, высокими барьерами для разработки и внедрения инновационных решений	

Выделяя вышеприведенные группы факторов, автор предпринял попытку очертить фронтиры самых значимых элементов факторной среды^{126 127}, совокупность которых определяет как уровень и характер развития ПК, так и специфику необходимого содержания соответствующей промышленной политики.

Понятие “большие вызовы” фигурирует в Стратегии научно-технологического развития РФ на 2017-2025 гг.

В.Л. Квинт подчеркивает важность того, что не все глобальные тенденции позитивны: "Например, ликвидация преград для информации, более свободное перемещение капитала, трудовых и материальных ресурсов привели к усилению терроризма и сделали это негативное явление глобальным трендом. Появилась единая глобальная экономическая площадка для бизнеса, и это привело к тому, что негативные процессы в одной стране немедленно как заразная болезнь стали переходить к другой"¹²⁸.

"Большие вызовы" являются ингибиторами развития ПК. На взгляд автора, применительно к развитию ПК в условиях реиндустриализации целесообразнее использовать понятие "проблем-вызовов".

Факторы-ингибиторы (проблемы-вызовы) развития ПК характеризуются набором качественных характеристик¹²⁹:

- высокий уровень деиндустриализации и технологического отставания отечественных производств;
- фрагментация ПК: секторальные (отраслевые) разрывы, в том числе вертикальных и горизонтальных связей;

¹²⁶ В развитие исследований: Шкарупета Е.В. Факторы, определяющие интеграционные преобразования в производстве / В юбилейном сб. научных трудов: Организация и управление производством в условиях инновационной экономики. Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. С. 143-148

¹²⁷ Tolstykh T. Key Factors of Manufacturing Enterprises Development in the Context of Industry 4.0 / Tolstykh, T., Shkarupeta E., Kostuhin, Y. and Zhaglovskaya, A. / Proceedings of the 31th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). Italy, 2018. Pp. 4747-4757

¹²⁸ Ивантер В.В., Фелпс Э.С., Квинт В.Л., Максимцев И.А., Алферов Ж.И. Как будет развиваться экономика России? // Инновации. 2013. № 1. С. 3-12.

¹²⁹ Сухарев О.С. Современное состояние промышленности: перспективные направления развития // Инвестиции в России, №8, 2017. С. 3-13

- локализация (пространственная) производств по регионам с возникновением эффекта монополизации и пространственной сегментации промышленных рынков;

- эффект рыскания в поиске заказов, технических решений, иногда подбора кадров, поскольку информационные системы управления не справляются с поиском необходимых решений и вспомогательных производств (иногда приходится покупать импорт по этой причине);

- проблемы с конкурентоспособностью изделий в силу низкой технологичности производств;

- неразвитые институты стимулирования развития ПК, отсутствие благоприятной среды развития и организационных форм.

Кроме перечисленных можно выделить следующие проблемы-вызовы, замедляющие развитие ПК в условиях реиндустриализации:

- отсутствие обратной связи в системе инициаторов и проводников данных инициатив. Ключевым условием успеха в инновационной экономике является формирование положительной обратной связи. Наличие обмена идеями, инновационно-восприимчивой среды, множество амбициозных людей, приехавших со всего мира позволит обеспечить положительную обратную связь между экономическими агентами, работающими в наукоемкой сфере¹³⁰;

- разрозненность инициаторов и проводников данных инициатив. Сотрудничество и симбиоз должны стать более важными, чем традиционная логика экономической конкуренции;

- инертность, отсутствие мотивации и низкая инновационная активность. Показатель инновационной активности необходимо увеличить минимум в 20 раз до советского уровня.

При рассуждениях о путях развития автор будет исходить из необходимости перехода к парадигме “экономика для человека”. Следует говорить о качестве

¹³⁰ Родионова В.Н. Проблемы эффективного функционирования системы организации наукоемкого производства: монография / В.Н. Родионова, К.С. Кривякин, Н.Н. Голубь, Т.В. Щеголева, Е.В. Шкарупета и др. Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2013. 165 с.

жизни людей, потому что очевидно, что каждый следующий виток развития экономики, смены укладов повышает роль человека. Поэтому создание качественных условий жизни – ключевой фактор, чтобы экономика становилась другой, чтобы она росла, чтобы лучшие таланты оставались в России.

Помимо роли человека в инновационной экономике, на взгляд автора, сохранение и восстановление окружающей среды – задачи, требующие в современном мире пристального внимания и оперативных и эффективных решений, как в прикладном аспекте, так и в правовом поле. Принцип платности природопользования, очевидно, справедлив, и социально ответственные и дальновидные промышленные компании готовы инвестировать значительные средства в экологические мероприятия. В настоящее время законодательством предусмотрено несколько форм компенсации негативного влияния на окружающую среду: это и плата за негативное воздействие, и возмещение вреда, причиненного компонентам природной среды, и внедрение либо усовершенствование новых технологий, и проведение природоохранных мероприятий. Очевидно, что модернизация производства, строительство и реконструкция очистных сооружений дает больший позитивный эффект по сравнению с уплатой взносов, и задача государства – стимулировать эти и аналогичные мероприятия. Компании, проводящие природоохранные мероприятия, имеют право на понижение размера платы, но механизм зачета средств в законе не до конца определен, и на практике зачет достигается в судебной плоскости.

В настоящее время расслоение между странами и внутри стран только продолжает расти. Несмотря на то, что неравенство признано серьезной угрозой мировой стабильности¹³¹, сегодня 1 % самых богатых людей контролируют 50 % мирового благосостояния против 43 % в 2010 году¹³².

Автор считает, что программы и стратегии научно-технологического развития, реиндустриализации ПК России, программа цифровой экономики должны исходить из интересов 99 % ее населения.

В последние десятилетия Россия вошла в волну глубинных технологических

¹³¹ Мировой экономический форум, 2013

¹³² Центр макроэкономики BCG

и социальных перемен, характеризующихся появлением новых и усилением следующих аспектов:

- происхождение цифровой революции;
- взрыв коммуникативной революции;
- проявление революции потребления.

Источники выгоды от цифровизации на разных уровнях¹³³ показаны на рисунке 1.18).

Выгоды от цифровизации на макро- и мезо- уровне	
Эффект для страны в целом	Выгода для гос.сектора
Новый источник роста ВВП	Повышение эффективности процессов (например, сбора налогов и управления данными)
Создание новых рабочих мест и рост производительности труда работников	Сокращение возможности для мошенничества и злоупотреблений при получении гос.услуг
Расширение масштабов торговли, более эффективное использование капитала и усиление конкуренции	Идентификация и анализ социальных трендов с помощью big data (больших данных)
Наращивание потенциала правительств и их способности реагировать на сложившуюся ситуацию	Более эффективное взаимодействие с гражданами и частным сектором
Выгоды от цифровизации на микроуровне	
Выгоды для хозяйствующих субъектов	Выгода для потребителя
Упрощение экспансии на другие рынки - рост выручки	Возможность приобретения лучших товаров и услуг по наиболее выгодным ценам
Повышение эффективности внутренних процессов (например, управления цепочкой поставок)	Возможности пользоваться ранее недоступными продуктами (например, через совместное потребление)
Доступ к лучшим трудовым ресурсам через использование цифровых каналов связи	Получение информации о наиболее интересных возможностях для трудоустройства
Повышение прозрачности и простоты взаимодействия с гос.сектором	Упрощение доступа к государственным услугам через цифровые порталы

Рисунок 1.18 – Источники выгоды от цифровизации на разных уровнях [авт.]

Помимо описанных на рисунке 1.18 выгод от цифровизации, трансформационные процессы в условиях реиндустриализации несут в себе ряд угроз экономическому и социальному развитию (рисунок 1.19). Так, О.С.

¹³³ Шкарупета Е.В. Эффекты от цифровизации экономики на разных уровнях / В сб. Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы: материалы XVI международной научно-практической конф. Курск: Изд-во ТОП, 2017. 166 с. С. 140-143

Сухарев¹³⁴ при описании цифровой экономики использует понятие “иррациональный оптимизм”.



Рисунок 1.19 - Угрозы от цифровизации¹³⁵

В России связанные с цифровой экономикой рынки увеличились с 2011 года в 5,5 раз с 5 до 27,7 трлн р.¹³⁶, растет объем рынка цифровой экономики и электронной коммерции (при одновременной стагнации доли цифровой экономики, начиная с 2014 года) (рисунок 1.20), однако сохраняется низкий уровень производительности труда в экономике: более, чем в два раза ниже по сравнению с рассматриваемыми группами зарубежных стран, особенно стран с развитыми экономиками (рисунок 1.21).

¹³⁴ Сухарев О.С. Цифровая экономика – “иррациональный оптимизм” управления. 21 ноября 2017, Пермь, ПГНИУ (лекция). URL: <http://www.osukharev.com/images/present/21-11-2017.pps> (дата обращения: 06.01.2018)

¹³⁵ Источник: разработано автором по материалам: Сухарев О.С. Цифровая экономика – “иррациональный оптимизм” управления. 21 ноября 2017, Пермь, ПГНИУ (лекция). URL: <http://www.osukharev.com/images/present/21-11-2017.pps> (дата обращения: 06.01.2018)

¹³⁶ Россия онлайн? Догнать нельзя отстать. Boston Consulting Group (BCG). Июнь 2016. 56 с.

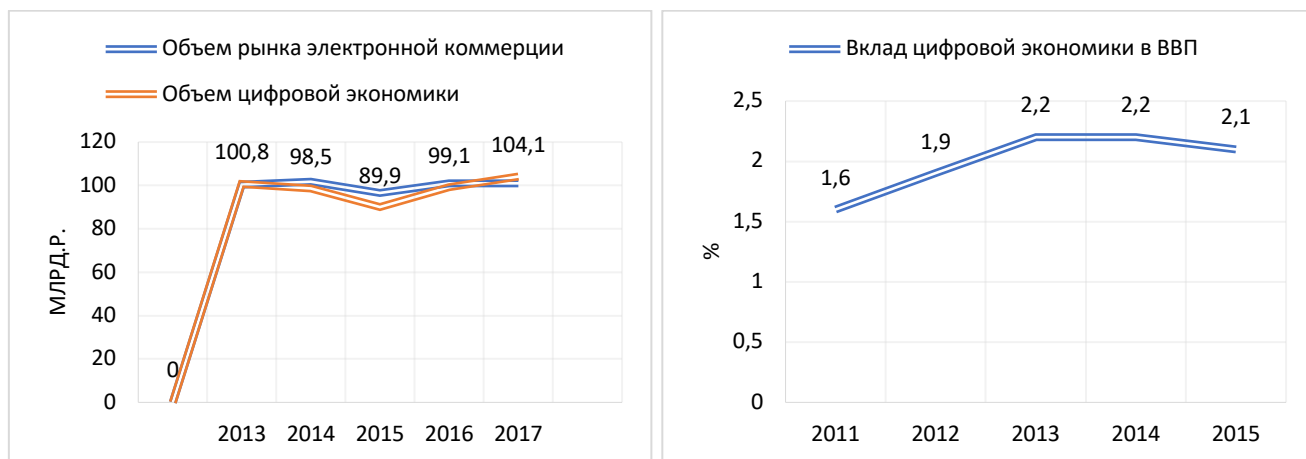


Рисунок 1.20 - Объем рынка цифровой экономики и электронной коммерции России, млрд.р.; вклад цифровой экономики в ВВП, %^{137 138}

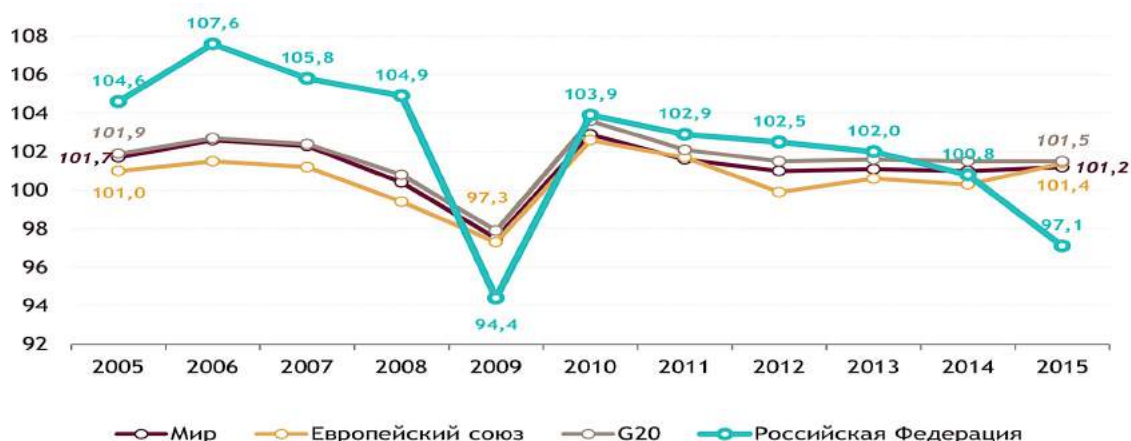


Рисунок 1.21 - Индекс производительности труда в РФ, странах Европейского союза, G7 и ОЭСР в 2005–2015 годах, %¹³⁹

Наблюдаемая динамика индекса производительности труда в РФ в 2010–2015 гг. (рассчитанного по данным ОЭСР) в сочетании с сохранением низкого уровня производительности труда¹⁴⁰ представляет собой достаточно опасное явление, как

¹³⁷ Источник: разработано автором по материалам: InSales, URL: https://www.insales.ru/blog/2015/09/30/ecommerce_services_report_2015/ (дата обращения: 08.09.2018)

¹³⁸ Источник: разработано автором по материалам: Россия онлайн? Догнать нельзя отстать. Boston Consulting Group (BCG). Июнь 2016. 56 с.

¹³⁹ Источник: МОТ, расчеты Аналитического центра

¹⁴⁰ Шкарупета Е.В. Управление производительностью производственного потока на основе принципов теории ограничений // Организатор производства. 2011. Т. 48. №. 1. С. 50-51

с точки зрения устойчивого экономического роста, формирования цифровой экономики, так и с позиций обеспечения социального развития страны, в т. ч. повышения уровня и качества жизни населения¹⁴¹.

Как отмечает В.Л. Квинт, "долгосрочная экономическая стратегия развития в значительной степени предопределяется уровнем качества жизни"¹⁴².

Центральная роль в фундаментальных исследованиях качества и уровня жизни должна быть отведена изучению фундаментальных преобразований будущего сферы труда, подверженной революционным преобразованиям, вследствие развития гибкости рынка труда, информационных (цифровых) -, робо- , 3D- и других современных технологий.

Кроме вызовов, автор считает целесообразным для характеристики системы стимулов развития ПК в условиях реиндустриализации использовать понятие "драйвер"¹⁴³. Драйвер в этих условиях – это совокупность сложных силовых механизмов, которые улавливают потенциальный сигнал системы на изменение (трансформацию) и катализируют импульсы, идущие от этого расширяющегося сигнала, определённым образом включая разрозненные активы (материальные, финансовые, информационные, трудовые и т.д.) в русло мощного движения, меняющего экономическую действительность¹⁴⁴.

Другими словами, драйвер – это внешняя иницилирующая и мотивирующая компонента по отношению к системе ПК¹⁴⁵.

Драйверы инновационного процесса достаточно академичны – принимаются

¹⁴¹ Производительность труда в РФ. Социальный бюллетень за июль 2017 года. Аналитический центр при правительстве РФ. URL: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/13612.pdf> (дата обращения: 05/01/2018)

¹⁴² Ивантер В.В., Фелпс Э.С., Квинт В.Л., Максимцев И.А., Алферов Ж.И. Как будет развиваться экономика России? // Инновации. 2013. № 1. С. 3-12.

¹⁴³ Толстых Т.О. О драйверах развития инновационной среды / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупова / В сб. Механизмы развития социально-экономических систем региона: материалы XI международной научно-практической конференции. Воронеж, 2018. 98 с. С. 71-73

¹⁴⁴ На основе: Иванова Л. Н., Терская Г. А. Точки роста и драйверы роста: к вопросу о содержании понятий // Journal of Institutional Studies (Журнал институциональных исследований). 2015. Т. 7. №. 2

¹⁴⁵ Абрамов В.И. Драйвер-факторы процесса нововведения // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2012. №. 12 (127)

в трактовке П. Друкера¹⁴⁶ и почти не актуализировались.

В условиях реиндустриализации и цифровизации на первый план выходят ключевые механизмы цифровой экономики, новые бизнес-модели, фабрики будущего, пути трансформации компаний, новые компетенции работников в цифровой экономике, умный город, университет будущего и другие. К драйверам развития ПК добавляются следующие:

- возможные системные проекты цифровой трансформации ПК: например, Фабрика будущего (цифровая, умная, виртуальная), цифровой (умный) карьер и месторождение;
- возможные сквозные проекты цифровой трансформации ПК;
- прорывные и перспективные сквозные (кросс-отраслевые и межстрановые) цифровые платформы и технологии¹⁴⁷;
- новые бизнес-модели цифровой трансформации;
- изменения в компетенциях и знаниях людей.

В отчете консалтинговой компании Roland Berger “Цифровая трансформация промышленности”¹⁴⁸ предлагается драйверы цифровизации рассматривать на четырех уровнях:

- цифровые данные;
- автоматизация;
- связь;
- цифровой клиентский доступ.

Тогда драйверы цифровой трансформации ПК можно представить в виде рисунка 1.22.

Драйверы по своему содержанию не включают проблемы и угрозы, а улавливают и распространяют импульсы, идущие от точек роста. Точки роста в данном

¹⁴⁶ Друкер П.Ф. Задачи менеджмента в XXI веке //Издательский дом “Вильямс”. Издательский дом “Вильямс”, 2015

¹⁴⁷ Шкарупета Е.В. Анализ рынка передовых производственных технологий по проектированию и инжинирингу / В сб. Эффективность организации и управления промышленными предприятиями: проблемы и пути решения: материалы международной научно-практической конференции. Воронеж: Воронеж. гос. техн. университет, 2017. Часть 2. С. 180-183

¹⁴⁸ Berger R. The Digital Transformation of Industry. 2015

случае отражают потенциал развития. Таким образом, вызовы могут быть драйверами, но не наоборот. Например, главными драйверами научно-технологического развития России являются качество кадров, цифровизация и креативный потенциал. При этом вызовами являются исчерпание возможностей экономического роста России, демографический переход, возрастание антропогенных нагрузок на окружающую среду, потребность в обеспечении продовольственной безопасности, изменение характера глобальных и локальных энергетических систем, внешние угрозы национальной безопасности¹⁴⁹, необходимость эффективного освоения и использования пространства и др.

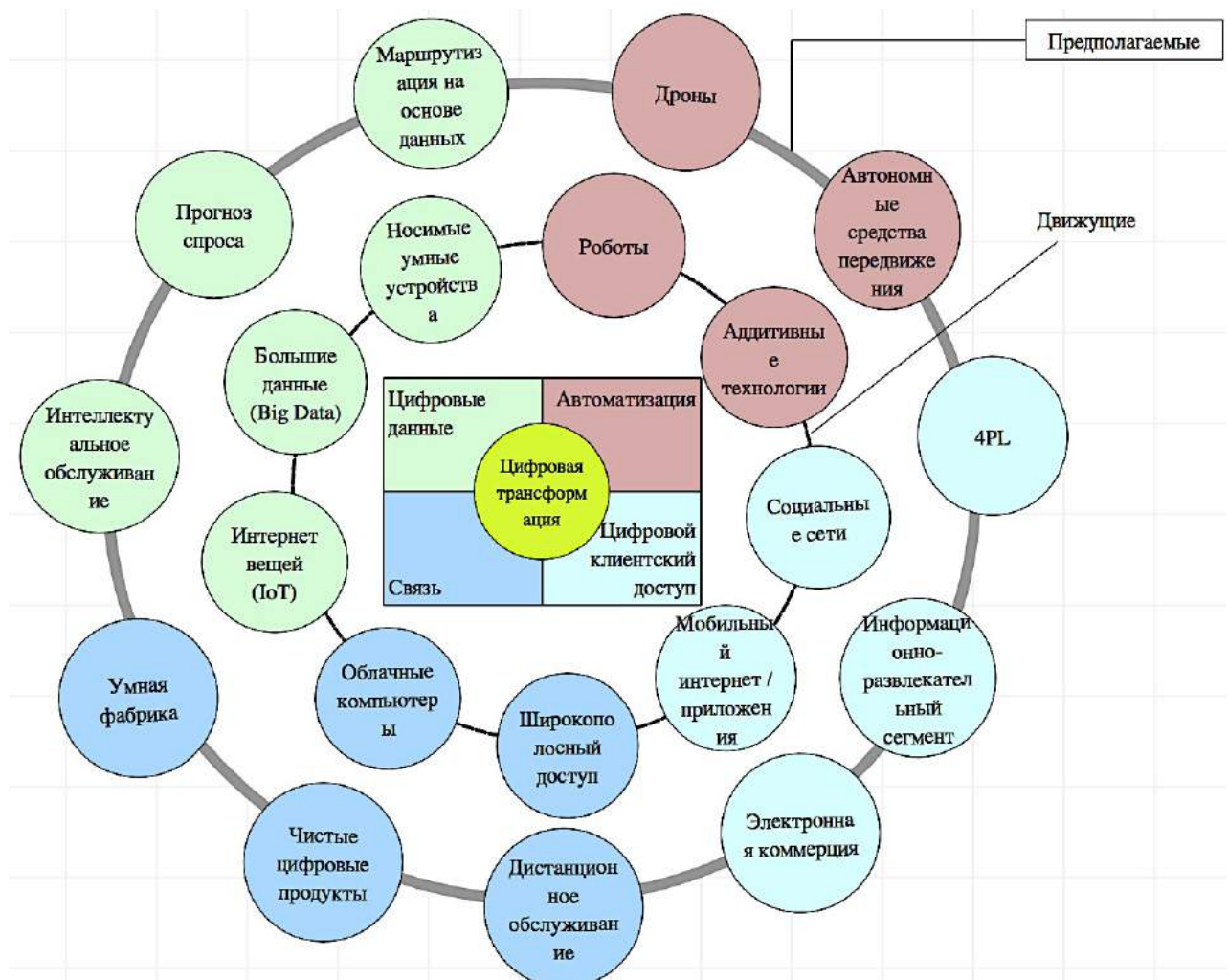


Рисунок 1.22 – Драйверы цифровой трансформации ПК [авт.]

¹⁴⁹ Калач А.В. Развитие промышленного комплекса в целях обеспечения национальной конкурентоспособности и экономической безопасности / А.В. Калач, Е.В. Шкарупета, М.Б. Шмырева // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2016. №. 2 (68). С. 395-400

Сводная структура драйверов развития ПК по ресурсному типу может быть представлена следующими ресурсами:

1 Цифровые ресурсы:

1.1 Цифровая экосистема, состоящая из цифровых платформ во всех индустриях и сферах жизнедеятельности с последующим расширением на ЕАЭС.

2 Компетентностные ресурсы:

2.1 Федеральные университеты.

2.2 Университеты (с особым статусом, научно-исследовательские, опорные).

2.3 Корпоративные университеты.

2.4 Предпринимательские университеты.

3 Информационные ресурсы:

3.1 Информационно-аналитические и data-центры.

3.2 Центры интеллектуальной собственности и авторского права.

3.3 Центры экспертизы и коммерциализации технологий.

4 Финансовые ресурсы:

4.1 Государственное инвестирование.

4.2 Государственные программы.

4.3 Инвестиционные фонды.

4.4 Венчурные фонды, фонды развития.

4.5 Особые экономические зоны:

- промышленно-производственные;

- технико-внедренческие (технопарки, инновационные центры, наукограды).

4.6 Зоны территориального развития.

4.7 Территории опережающего развития.

4.8 Свободные экономические зоны.

4.9 Особые территории экономического развития.

4.10 Страховые фонды и компании.

5 Материально-технические ресурсы:

5.1 Лизинговые программы.

5.2 Малые инновационные предприятия при вузах (в том числе спин-офф).

5.3 Центры коллективного пользования.

5.4 Инновационные (научные) центры.

5.5 Научные парки.

5.6 Бизнес-инкубаторы.

5.7 Бизнес-акселераторы.

5.8 Бизнес-катализаторы.

5.9 Научно-промышленные парки.

5.10 Технопарки.

6 Топливо-энергетические ресурсы:

6.1 Операционные.

6.2 Бизнес-ангелы.

6.3 Центры лицензирования, стандартизации и сертификации.

6.4 Коучинг- и тренинг-центры.

7 Маркетинговые ресурсы:

7.1 Центры трансфера технологий.

7.2 Центры коммерциализации технологий, центры коммерциализации инноваций.

7.3 Центры маркетинговых исследований.

7.4 Консалтинговые и аутсорсинговые компании.

Таким образом, автором были сформированы научные положения в отношении факторов и драйверов развития ПК. Качественный и количественный анализ драйверов цифровизации ПК привел автора к выводу, что драйвер – это активная компонента развития ПК, имеющая ресурсную природу.

Выводы по первой главе

Сформулированы концептуальные положения управления средой развития

ПК в условиях реиндустриализации; отличительной особенностью авторского подхода является рассмотрение среды с позиции системно-синергетического подхода как континуума рамочных условий, включающего ценности, институты, зрелость рынков, инфраструктуру, технологии, человеческий капитал, что позволит обеспечить цели опережающего развития ПК. Обоснована необходимость разработки методологических положений управления развитием ПК в условиях реиндустриализации и организационно-управленческого инструментария практической реализации методологии на макро-, мезо- и микроуровнях. Сформирован необходимый теоретический базис управления развитием ПК в условиях реиндустриализации, позволяющий разработать подходы к управлению развитием ПК.

2 МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

2.1 Законы и принципы управления развитием промышленных комплексов в условиях реиндустриализации

Как показано в первой главе исследования, реиндустриализация обуславливает необходимость создания ПК нового поколения. Анализ развития ПК современного типа указывает на характерные черты реиндустриализации и цифровизации, определяющие особенности ПК, формирующихся на современном этапе развития страны:

- глобализация и развитие международного сотрудничества;
- формирование в стране инновационной инфраструктуры, инфраструктуры цифровой экономики, обеспечивающей создание инновационных цифровых ресурсов и свободный доступ к ним;
- продолжающийся переход к сетевой экономике;
- возрастание значения нематериальных активов¹⁵⁰;
- максимизация ценности знаний и интеллекта;
- ускоренное развитие высокотехнологичного сектора;
- гибкая подготовка кадров для цифровой экономики и др.

В условиях быстрых изменений общества трансформируется все — структура рабочей силы, бизнес-процессы, технологии управления и формы организаций, характер творчества и структура активов, права собственности. Глобальные тренды (рисунок 2.1) порождают большие вызовы для экономики, политики и общества.

¹⁵⁰ Шкарупета Е.В. Императив трансформации управления человеческим капиталом в условиях развития нового уклада экономических систем // Организатор производства, №3, 2018. С. 85-90

Рисунок 2.1 - Глобальные тренды развития¹⁵¹

Среди трендов технологического развития в XXI веке можно выделить следующие¹⁵²:

– переход от “manufacturing” как производству посредством человеческих физических сил к “brainfacturing” - интеллектуальному производству, или производству посредством человеческого интеллекта¹⁵³;

¹⁵¹ Источник: разработано автором по материалам: Чулок А.А. Мегатренды будущего: где нам ждать угроз и как открыть окна возможностей? / Международный научно-образовательный Форсайт-центр. 2017; Пирожков В. Инновационный прогресс. Тренды будущего / МИСиС. 2017

¹⁵² Андреева Е.Л. Неоиндустриализация и изменение мирового индустриального ландшафта: векторы развития промышленности //INDUSTRY-2017. URL: industry/archive/industry-2017/ (дата обращения: 25.06.2017)

¹⁵³ Шкарупета Е.В. Императив трансформации управления человеческим капиталом в условиях развития нового уклада экономических систем // Организатор производства, №3, 2018. С. 85-90

- переход от концепций “high-tech” и “low-tech” XX в. к концепции передовых (advanced) и подрывных (disruptive) отраслей в XXI в.;
- переход от B2B, B2C к M2M – концепция IoT (“Интернет вещей”).

Менеджмент ПК не сможет успеть за всеми трендами. В этих условиях на первое место выходит вопрос приоритизации. Побеждает та организация, которая умеет приоритизировать и концентрировать усилия, которая понимает, что ни одной компании не под силу справиться со всеми трендами, нужно быть открытым миру. Ключевое качество управления ПК в современном мире – коллаборация, сотрудничество.

Ряд исследователей говорят о наличии в современном состоянии экономики России цифровой дестабилизации (digital disruption)^{154 155}, о так называемом “цифровом вихре”¹⁵⁶, когда цифровые технологии разрушают существующие способы создания и потребления продукции и создают новые, а цифровизация в различных отраслях неоднородна и представлена моделью вихря. Традиционные компании имеют преимущества в капитале, развитии бренда и наработанной клиентской базе. Новые компании-дестабилизаторы имеют преимущества в инновациях (активно используют новые технологии), маневренности реагирования и организационная готовность к экспериментам и риску.

К принципам цифровой дестабилизации О.В. Кривошеев относит следующие¹⁵⁷:

- 1 Все, что может быть оцифровано, должно быть оцифровано.
- 2 Для потребителя цепочки создания ценности не имеют значения; имеет значение только сама потребляемая ценность.

Интенсивное развитие общества цифровой экономики неизбежно влечет за

¹⁵⁴ Schmidt E., Cohen J. The Digital Disruption-Connectivity and the Diffusion of Power //Foreign Aff. 2010. T. 89. C. 75

¹⁵⁵ McQuivey J. Digital disruption: Unleashing the next wave of innovation. 2013

¹⁵⁶ Bradley J. et al. Digital vortex: How digital disruption is redefining industries //Global Center for Digital Business Transformation: An IMD and Cisco initiative. 2015

¹⁵⁷ Кривошеев О.В. Цифровая экономика РФ. Технологические заделы. 2017

собой задачи в области управления знаниями¹⁵⁸. Приоритетными ресурсами становятся информация и знания, полученные на основе экспертного опыта. А компетенциями, являющимися конкурентными преимуществами на рынке, становятся инновационность, компетентность, креативность, когнитивность. Поэтому переход от физической (physical) к цифровой (digital) экономике требует принципиально новых подходов не только в отраслях и производствах, но и в сферах формирования кадрового потенциала для цифровой экономики: образования, подготовки кадров, формирования и управления инновационным человеческим капиталом, управлении талантами.

Среди основных принципов, на базе которых происходит развитие ПК и входящих в их состав предприятий в условиях реиндустриализации и цифровизации, на взгляд автора, могут быть названы:

- активное использование цифровых технологий;
- системные принципы коллаборации структур;
- мультидисциплинарность и конвергенция всех сфер и пр.

Трансформация ПК обусловлена необходимостью придания им свойств и качественных характеристик, соответствующих требованиям реиндустриализации, задачами снятия ограничений^{159 160} к использованию достижений науки, техники и технологии.

ПК и входящие в их состав предприятия, которые будут функционировать в условиях реиндустриализации, должны эволюционировать в последующем изложении направлений.

Решение задач развития ПК предполагает формирование научно-производственного потенциала, обеспечивающего управление развитием.

¹⁵⁸ Шкарупета Е.В. Формирование и реализация механизма управления знаниями: монография. Воронеж: ГОУВПО "Воронежский гос. технический ун-т", 2010. 202 с.

¹⁵⁹ Шкарупета Е.В. Практические аспекты применения теории ограничений в управлении производственным потоком // Организатор производства. 2010. Т. 47. №. 4. С. 40-44

¹⁶⁰ Шкарупета Е.В. Практические аспекты выявления организационных ограничений в авиастроении (на примере ОАО "ВАСО") // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011. Т. 7. №. 5. С. 28-32

В современных условиях цифровой трансформации промышленности рождается новая организация производства, где центр тяжести смещается в сторону проектирования.

Развитие ПК идет в направлении увеличения степени благоприятности среды. Под *благоприятной средой* автор понимает среду, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование ПК на разных уровнях.

Повышение благоприятности среды может происходить как в рамках существующей конфигурации пирамиды среды развития ПК, так и в результате радикального изменения этой пирамиды, с переходом к новому принципу действия ПК, что может быть представлено в виде обобщенной схемы (рисунок 2.2).

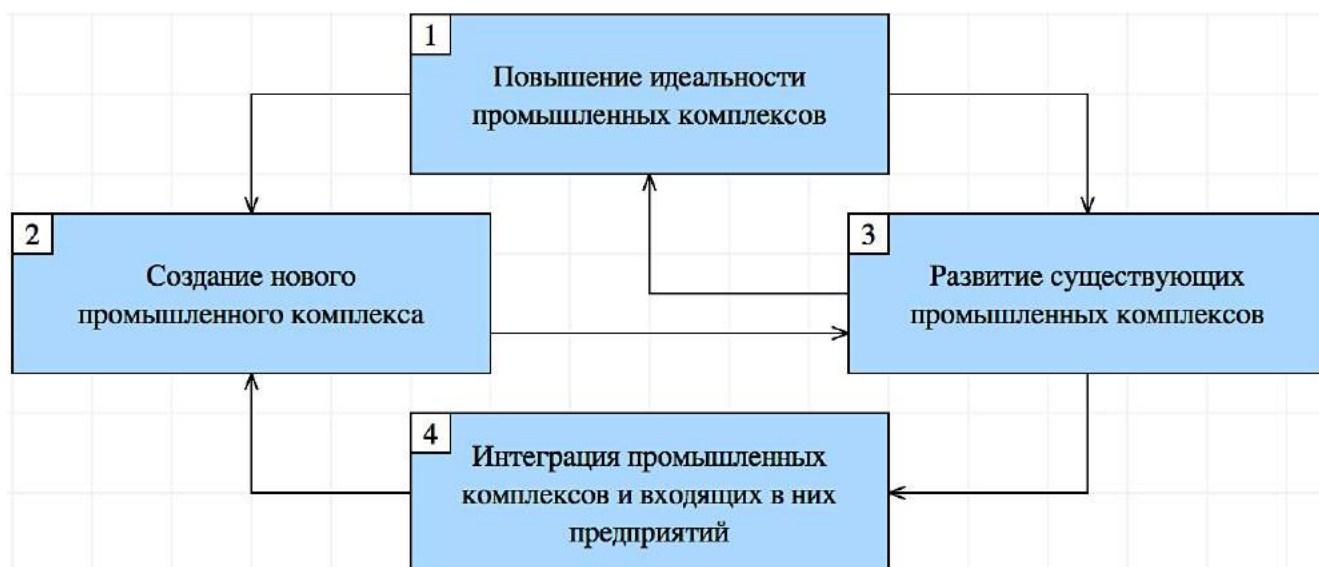


Рисунок 2.2 – Варианты управления развитием ПК [авт.]

Как внешнее, так и внутреннее согласование элементов системы управления развитием ПК реализуется через динамизацию (изменение в самом широком смысле) ее элементов, причем динамизация может быть:

- количественная (изменение числа элементов и связей между ними);
- качественная (изменение типа элементов, внутреннего строения элементов и свойств элементов, отражающих особенности взаимодействия).

Блок 1 - повышение идеальности ПК. Развитие может пойти по двум возможным путям - к Блоку 2 или к Блоку 3.

Блок 2 – создание нового ПК (для удовлетворения уже существовавшей в надсистеме или вновь появившейся потребности).

Блок 3 - развитие (приспосабливание, адаптация, трансформация) существующих ПК для удовлетворения уже существовавшей или вновь появившейся потребности.

Блок 4 - объединение ПК и входящих в их состав предприятий в случае, когда у каждой, отдельно взятой системы, исчерпаны ресурсы дальнейшего развития (возможности ее приспособления, адаптации, трансформации) для удовлетворения уже существовавшей или вновь появившейся потребности.

Переход от Блока 2 к Блоку 3 иллюстрирует тот очевидный факт, что практически сразу после момента создания нового ПК начинается его развитие, а переход от Блока 3 к Блоку 1 - один законченный цикл повышения идеальности ПК.

Переход от Блока 4 к Блоку 2 иллюстрирует то, что интеграция ПК означает возникновение нового ПК, и этот новый ПК должен подчиняться законам, соответствующим Блоку 2, т.е. законам:

- полноты граней ПК (наличие всех необходимых акторов);
- вещественной, энергетической и информационной проводимости среды развития ПК (связность элементов всех ПК).

Любые объекты материального мира, в том числе и ПК, развиваются по определенным законам. Самые общие из них - законы диалектики: закон единства и борьбы противоположностей, закон перехода количества в качество, закон отрицания отрицания (по Гегелю).

Известно множество законов развития, например, законы развития социально-экономических систем К. Маркса, законы эволюции биологических систем Ч. Дарвина, законы роста свободной мощности для всевозможных систем (физических, биологических, социальных и т.п.) П. Кузнецова и др.

Автор, не претендуя на изобретение новых законов развития, преобразовал и адаптировал систему законов развития технических систем Г. Альтшуллера и его

последователя В. Петрова¹⁶¹ из теории рационализаторства и изобретательства (ТРИЗ), получившей мировое признание и преподаваемой во многих университетах Запада и Востока. С тех пор метод применяют во всех конструкторских бюро, отделах R&D компаний Intel, Samsung и т.д.

Каждому из блоков на рисунке 2.2 соответствуют определенные законы развития¹⁶²:

- закон повышения идеальности (Блок 1);
- закон полноты элементов ПК;
- закон проводимости (связности) среды - вещественной, энергетической, информационной, а на их основе - функциональной проводимости (Блок 2);
- закон повышения согласованности ПК (Блок 3);
- закон перехода ПК в надсистему (Блок 4).

Проведенные автором исследования показали, что основными принципами управления развитием ПК в условиях реиндустриализации являются следующие их группы (таблица 2.1):

- 1 принципы системно-синергетического подхода;
- 2 принципы стратегического прогнозирования и планирования;
- 3 принципы стратегического управления;
- 4 принципы устойчивого развития ПК;
- 5 принципы развития ПК в условиях реиндустриализации;
- 6 принципы развития ПК в условиях цифровой трансформации.

Таблица 2.1 - Принципы управления развитием ПК [авт.]

I Принципы системно-синергетического подхода	II Принципы стратегического прогнозирования и планирования	III Принципы стратегического управления	IV Принципы устойчивого развития ПК
1.1 единство и целостность	2.1 преемственность и непрерывность 2.2 сбалансированность	3.1 открытость 3.2 комплексный подход	4.1 инклюзивность (вовлеченность)

¹⁶¹ Петров В. Система законов развития техники. URL: <https://www.trizland.ru/trizba/pdf-books/zrts-02-system.pdf> (дата обращения: 08.09.2018)

¹⁶² Составлено на основе системы законов развития технических систем в рамках методологии ТРИЗ (теории развития изобретательских задач Г. Альтшуллера)

I Принципы системно-синергического подхода	II Принципы стратегического прогнозирования и планирования	III Принципы стратегического управления	IV Принципы устойчивого развития ПК
1.2 мультифункциональность 1.3 иерархичность 1.4 множественность решений и комплексность развития 1.5 самоорганизация 1.6 неаддитивность	2.3 результативность и эффективность 2.4 прозрачность (открытость) 2.5 реалистичность 2.6 ресурсная обеспеченность 2.7 измеримость целей 2.8 соответствие показателей целям	3.3 ориентация на будущее 3.4 творческий, созидательный подход 3.5 ориентация на результаты 3.6 коллаборация и совместная деятельность	4.2 соблюдение этических норм 4.3 ответственное руководство 4.4 прозрачность 4.5 непрерывность 4.6 гибкость 4.7 соответствие Целям устойчивого развития

V Принципы развития ПК в условиях реиндустриализации	VI Принципы развития ПК в условиях цифровой трансформации
5.1 повышение доли обрабатывающей промышленности в структуре экономики 5.2 повышение в ВВП доли продукции высокотехнологичных отраслей 5.3 ускорение технологического развития, мультитехнологичность, внедрение цифровых технологий в экономике и социальной сфере 5.4 ориентация на создание в обрабатывающей промышленности высокопроизводительного экспортно-ориентированного сектора при соответствии требованиям международной стандартизации и сертификации 5.5 глобализация и пространственная поляризация 5.6 встраивание в мировые инновационные процессы, интеграция в мировое сообщество, использование достижений других стран 5.7 реализация Национальной технологической инициативы 5.8 развитие человеческого и интеллектуального капитала	6.1 глобальное партнерство, сотрудничество и интеграция 6.2 экосистемный подход к управлению 6.3 обмен информацией для обеспечения доверия и безопасности 6.4 открытая и благоприятная среда развития 6.5 обеспечение условий для массовости реализации инноваций 6.6 сокращение транзакционных издержек 6.7 повышение потребительской ценности 6.8 переход на кастомные (кастомизированные) продукты и услуги 6.9 омниканальность 6.10 сокращение горизонтальных цепочек создания стоимости 6.11 всеобщее проникновение технологий четвертой промышленной революции 6.12 платформенность 6.13 интероперабельность 6.14 мультидисциплинарность и конвергенция всех сфер 6.15 возникновение сквозных технологий 6.16 повышение уровня сложности производства, технологий и изделий 6.17 ускорение интеллектуализации и роботизации производства 6.18 межотраслевой характер развития ПК 6.19 смещение «центра тяжести» на этап проектирования 6.20 тотальная цифровизация всего жизненного цикла изделий 6.21 сокращение объемов натурных испытаний и времени проектирования

Разработанная автором матрица основных стратегических принципов представлена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Матрица стратегических принципов управления развитием ПК [авт.]

1.	2.	3.	Группы принципов
1.	Принцип организационный Методология организационного управления, профессионализм, контроль, положительная обратная связь (1.1)	Принцип непрерывных инноваций Полное покрытие инновациями процессов промышленного производства и сбыта (2.1)	Принцип синергизма Междисциплинарность и конвергентность, SCBIN-технологии (3.1)
2.	Принцип цифровизации Фабрика будущего, умный город, цифровая дорога и транспорт, умный дом, умный карьер (1.2)	Принцип тотального управления качеством По всей цепочке создания добавленной стоимости (2.2)	Принцип необходимости Кастомизация производства, производство “под заказ” (3.2)
3.	Принцип соответствия Мировым стандартам конкурентоспособности, национальным приоритетам и интересам, большим вызовам, государственными стратегиями и программам (1.3)	Принцип инновационных подходов Процессный подход, отраслевой подход, технологический подход (2.3)	Принцип прибыльности и эффективности Независимость и конкурентоспособность страны, объем промышленных услуг, производительность труда, количество занятых, качество жизни (3.3)
Группы принципов	IV. Ситуационно-регулирующие (1.1, 1.2, 1.3)	V. Уточняющие и развивающие стратегии и цели поведения (2.1, 2.2, 2.3)	VI. Ценностно-ориентированные (3.1, 3.2, 3.3)
			VII. Минимальной достаточности и эффективности (1.1, 2.2, 3.3)

Кроме представленных принципов управления развитием ПК в условиях реиндустриализации, автор считает необходимым обратить внимание на прописанных в федеральных документах принципах: в Стратегии научно-технологического развития РФ представлены шесть основополагающих принципов государственной

политики в области научно-технологического развития РФ, к которым относятся свобода научного и технического творчества; системность поддержки; концентрация ресурсов; рациональный баланс; открытость; адресность поддержки и справедливая конкуренция.

Разработанные автором принципы управления развитием ПК позволят обеспечить прорывное и устойчивое развитие ПК в условиях реиндустриализации.

2.2 Методологические подходы к управлению развитием промышленных комплексов

Познание любого явления окружающей действительности предполагает наличие инструмента познания – методологии.

Методология включает в себя понятия “метод” и “методика”. Реализация методологических оснований научного анализа явлений и процессов осуществляется посредством применения методологических подходов – принципиальной методологической ориентации исследования, основанной на совокупности принципов, которые определяют общую цель и стратегию соответствующей деятельности. В структуре методологического подхода выделим три уровня¹⁶³:

- философский уровень методологии;
- концептуально-теоретический;
- процессуально-деятельностный, обеспечивающий выработку и применения целесообразных, адекватных способов и форм осуществления (уровень методики и техники исследования).

Таким образом, подчеркивается не только теоретическое познание в методологии, но и преобразование действительности, ее деятельностная направленность.

¹⁶³ Ипполитова Н.В. Взаимосвязь понятий “методология” и “методологический подход” // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. 2009. №. 13 (146)

Разработанная автором *методология управления развитием ПК* является собой единство методов исследования, которые позволяют выделить теоретические основы, базовые организационно-управленческие методы и механизмы, базовые оценки эффективности управления развитием ПК в условиях реиндустриализации

Базовыми компонентами методологии управления развитием ПК в условиях реиндустриализации являются:

- 1 Теоретические основы, т.е. базовые теоретические установки.
- 2 Базовые методы и механизмы методологии применительно к управлению развитием ПК в условиях реиндустриализации.
- 3 Базовые оценки эффективности.

Таким образом, методология управления развитием ПК в условиях реиндустриализации включает в себя четыре уровня систематизации М1, М2, М3 и М4 и десять комплексных элементов структуризации (М1.1, ..., М4.2) (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Составляющие методологии управления развитием ПК в условиях реиндустриализации [авт.]

Основная гипотеза исследования H_0 : управление развитием ПК в условиях

реиндустриализации и цифровой трансформации является одним из главных драйверов экономического роста и обеспечивает получение глобальных, национальных и локальных эффектов в виде мирового лидерства на высокотехнологичных рынках, повышения уровня и качества жизни населения, роста производительности труда и занятости в обрабатывающих отраслях промышленности.

Гипотеза исследования *H1*: гипотеза синергизма и самоорганизации компонент экосистемы ПК.

Гипотеза исследования *H2*: для целевого состояния развития ПК пирамида среды развития ПК должна быть сбалансированной.

Гипотеза *H3* о наличии влияния уровня развития цифровизации на социально-экономическое положение ПК, качество жизни, научно-технологическое развитие и инновационную активность.

Базовыми и прикладными теориями методологии управления развитием ПК являются следующие: реиндустриализации, синергетического моделирования, инновационного менеджмента, устойчивого развития, математического моделирования, форсайт-технологий, стратегического менеджмента, интеллектуального капитала, управления знаниями, SCBIN-конвергенции, технологической сингулярности и прочие.

Базовые принципы методологии управления развитием ПК разработаны в п. 2.1 и включают в себя *стратегические принципы* и *общие принципы управления*.

Основными элементами управленческих процедур являются:

- классификация компонент среды развития ПК в виде пирамиды (п. 1.3);
- выявление и классификация драйверов развития (п. 1.4);
- оценка уровня технологического развития ПК (п. 3.1);
- оценка уровня цифровизации ПК (п. 3.2);
- прогнозное моделирование трансформации ПК в условиях реиндустриализации (п. 3.3, п. 4.3);
- оценка выбора и обоснование реперных точек сценария развития ПК в условиях реиндустриализации (п. 4.4).

Базовые организационные механизмы в авторской методологии следующие:

- процедура организации создания цифровой платформы в ПК (п. 5.1);
- программа развития цифрового производства на промышленных предприятиях (п. 5.2).

Управленческий инструментарий авторской методологии включает:

- показатели, инструменты, методы и модели оценки уровня технологического развития и цифровизации систем на разных уровнях (п. 3.1, п. 3.2);
- категоризацию систем по уровню научно-технологического развития и информатизации, цифровизации экономики (п. 3.1, п. 3.2).

Базовые организационные механизмы представлены следующими моделями:

- организационные модели и методы трансформации институциональных структур развития ПК в условиях реиндустриализации;
- организационные модели управления процессами развития ПК в условиях реиндустриализации по уровням и функциям управления.

Управленческие структуры включают следующие элементы:

- система управления развитием ПК в условиях реиндустриализации (общая структурная модель и функциональная структура) (п. 4.1, п. 4.2);
- организационная структура Центра компетенций в рамках организации создания цифровой платформы в ПК (п. 5.1).

Структурированная и систематизированная автором методология управления развитием ПК представлена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Методология управления развитием ПК в условиях реиндустриализации [авт.]

Теоретические положения (базовые теоретические установки)	Базовые организационно-управленческие механизмы	Базовые оценки эффективности
<p>Гипотеза</p> <p><i>Гипотеза H_0</i>: управление развитием ПК в условиях реиндустриализации и цифровой трансформации является одним из главных драйверов экономического роста и обеспечивает получение глобальных, национальных и локальных эффектов в виде мирового лидерства на высокотехнологичных рынках, повышения уровня и качества</p>	<p>Процедуры</p> <p><i>Управленческие</i>: визуализация среды развития ПК в виде пирамиды; выявление и классификация факторов-катализаторов (драйверов) и факторов-ингибиторов</p>	<p>Методические подходы</p> <p>Оценка уровня технологического развития промышленных предприятий и комплексов;</p>

Теоретические положения (базовые теоретические установки)	Базовые организационно-управленческие механизмы	Базовые оценки эффективности
<p>жизни населения, роста производительности труда и занятости в обрабатывающих отраслях промышленности</p> <p>Основополагающие подходы</p> <p>Системно-синергетический</p> <p>Базовые и прикладные теории</p> <p>Реиндустриализации, моделирования, инновационного менеджмента, устойчивого развития, математического моделирования, форсайта, стратегического менеджмента, интеллектуального капитала, управления знаниями, SCBIN-конвергенции, технологической сингулярности, концепция экосистемного подхода и прочие</p> <p>Законы развития</p> <p>Законы диалектики (единство и борьба противоположностей, переход количества в качество, отрицание отрицания)</p> <p>Законы развития социально-экономических систем</p> <p>Принципы управления развитием</p> <p>Представлены в таблицах 2.1 и 2.2</p> <p>Глоссарий</p> <p>Акторы, зрелость экосистемы ПК, концепция управления развитием ПК, методология управления развитием ПК, ПК (в том числе на макро, мезо, микроуровнях), развитие ПК, реиндустриализация, система управления развитием ПК, среда развития ПК, трансформация ПК, управление развитием ПК, цифровая платформа, цифровая среда развития ПК, цифровая экосистема, цифровое производство, экосистема ПК</p>	<p>развития; оценка уровня цифровизации ПК; прогнозное моделирование трансформации ПК в условиях реиндустриализации; обоснование выбора сценариев научно-технологического развития</p> <p><i>Организационные:</i> процедура внедрения цифровых платформ; программа цифровой трансформации промышленных предприятий</p> <p>Инструментарий</p> <p>Показатели, методы, инструменты, рычаги, технологии управления развитием ПК</p> <p>Структуры</p> <p>Система управления развитием ПК в условиях реиндустриализации (общая структурная модель и функциональная структура); организационная структура Центра компетенций в рамках внедрения цифровых платформ</p>	<p>оценка эффективности внедрения цифровых платформ в ключевых отраслях; оценка эффективности внедрения новых цифровых технологий на предприятиях ПК; оценка результативности развития ПК</p> <p>Критерии оценки</p> <p>Глобальная конкурентоспособность на высокотехнологичных рынках; повышение уровня и качества жизни; рост производительности труда и занятости в несырьевых обрабатывающих отраслях</p>

Трансформацию развития ПК необходимо рассматривать как условие смены или изменения траектории функционирования и развития этих систем, необходимое для обеспечения непрерывной жизнедеятельности систем.

Важно отметить, что современная трансформация позволяет обеспечивать не только адаптивность управления развитием ПК, но в первую очередь дает возможность среде развития быть контрадаптивной¹⁶⁴.

¹⁶⁴ Вертакова Ю.В. Трансформация управленческих систем под воздействием цифровизации экономики: монография / Ю.В. Вертакова, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета Е.В. Дмитриева. Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2017. 156 с.

Предпочтительным при управлении развитием ПК автор считает использование системно-синергетического методологического подхода. Использование системного подхода к формированию системы управления развитием ПК позволит правильно структурировать и устанавливать взаимосвязи между элементами. Синергетический подход даст возможность учесть динамический аспект управления развитием ПК: нарастание сложности, неопределенности и другие неотъемлемые атрибуты процессов развития. Понятия синергетики и явлений самоорганизации являются конструктивными при управлении развитием ПК.

Заметим, что такие характерные особенности управления развитием ПК как лавинообразный характер начала процесса развития, субъективность, стохастичность трансформации, наличие скачков, инновационных циклов невозможно объяснить в рамках имитационных и эконометрических моделей. Эти особенности связаны с нелинейностью трансформационных процессов. В целях моделирования нелинейных процессов возможно использование синергетического подхода, который позволит на концептуальном уровне описать исследуемые явления.

"Аттрактор представляет собой множество, к которому переменная, двигаясь в соответствии с требованиями динамической системы, развивается с течением времени. То есть, точки, которые находятся достаточно близко к аттрактору, остаются близкими, даже если немного нарушается их расположение"¹⁶⁵. В конечно-мерных системах развивающаяся переменная может быть представлена алгебраически как n -мерный вектор.

Проиллюстрируем методологические принципы синергетики, синергетического моделирования в процессах управления развитием ПК, различные базовые сценарии развития ПК.

Сравнительная таблица сценариев процессов трансформации представлена ниже (таблица 2.4).

¹⁶⁵ URL: <https://m-rush.ru/theory/item/274-attraktor.html> (дата обращения: 08.09.2018)

Таблица 2.4 – Сценарии трансформации с точки зрения разных ученых [авт.]

Стеблякова Л.П. ¹⁶⁶	Петров Л.Ф. ¹⁶⁷	Буданов В.Г. ¹⁶⁸
1 Эволюционная трансформация 2 Реформационная трансформация 3 Революционная трансформация	1 Поступательное ускоренное устойчивое развитие 2 Потеря устойчивости 3 Существование точки бифуркации 4 Детерминированный хаос 5 Зарождение принципиально нового устойчивого процесса	1 Безкризисный сценарий: эволюция. Статус-кво 2 Трансграничный сценарий: дерегулирование 3 Буфуркационный сценарий 4 Сценарий бифуркационного дерева альтернатив развития

Как видно из таблицы 2.4, Л.Ф. Петров выделяет следующие варианты сценариев развития экономической системы¹⁶⁹:

- поступательное ускоренное устойчивое развитие – наиболее предпочтительный сценарий;
- потеря устойчивости процесса развития в процессе достижения этими параметрами критических значений;
- существование точки бифуркации;
- детерминированный хаос, когда процесс имеет хаотический характер при полностью детерминированных параметрах системы и внешних факторов;
- зарождение принципиально нового устойчивого процесса, который может быть весьма желательным вариантом (например, появление цифровых технологий).

¹⁶⁶ Стеблякова Л.П. Трансформация экономических систем: теория и практика //автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук. 2010

¹⁶⁷ Петров Л.Ф. Моделирование динамики инновационного развития с учетом рисков потери устойчивости и детерминированного хаоса //Современная экономика: концепции и модели инновационного развития: Материалы IV международной научно-практической конференции. В трёх книгах. Российский экономический университет имени ГВ Плеханова, 2012. С. 368-376

¹⁶⁸ Буданов В.Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и в образовании. URSS, 2008

¹⁶⁹ Петров Л.Ф. Моделирование динамики инновационного развития с учетом рисков потери устойчивости и детерминированного хаоса //Современная экономика: концепции и модели инновационного развития: Материалы IV международной научно-практической конференции. В трёх книгах. Российский экономический университет имени ГВ Плеханова, 2012. С. 368-376

Трансформационные сценарии описывает В.Г. Буданов в своей монографии¹⁷⁰.

В системе ПК возможно достижение точки бифуркации, в которой в непосредственном процессе взаимодействия мега- и мезо- уровней рождаются новые параметры порядка обновленного макроуровня: $МЕГА^0 + МЕЗО2^0 = МАКРО^1$.

Именно здесь происходит отбор альтернатив трансформации макроуровня (рисунок 2.4).

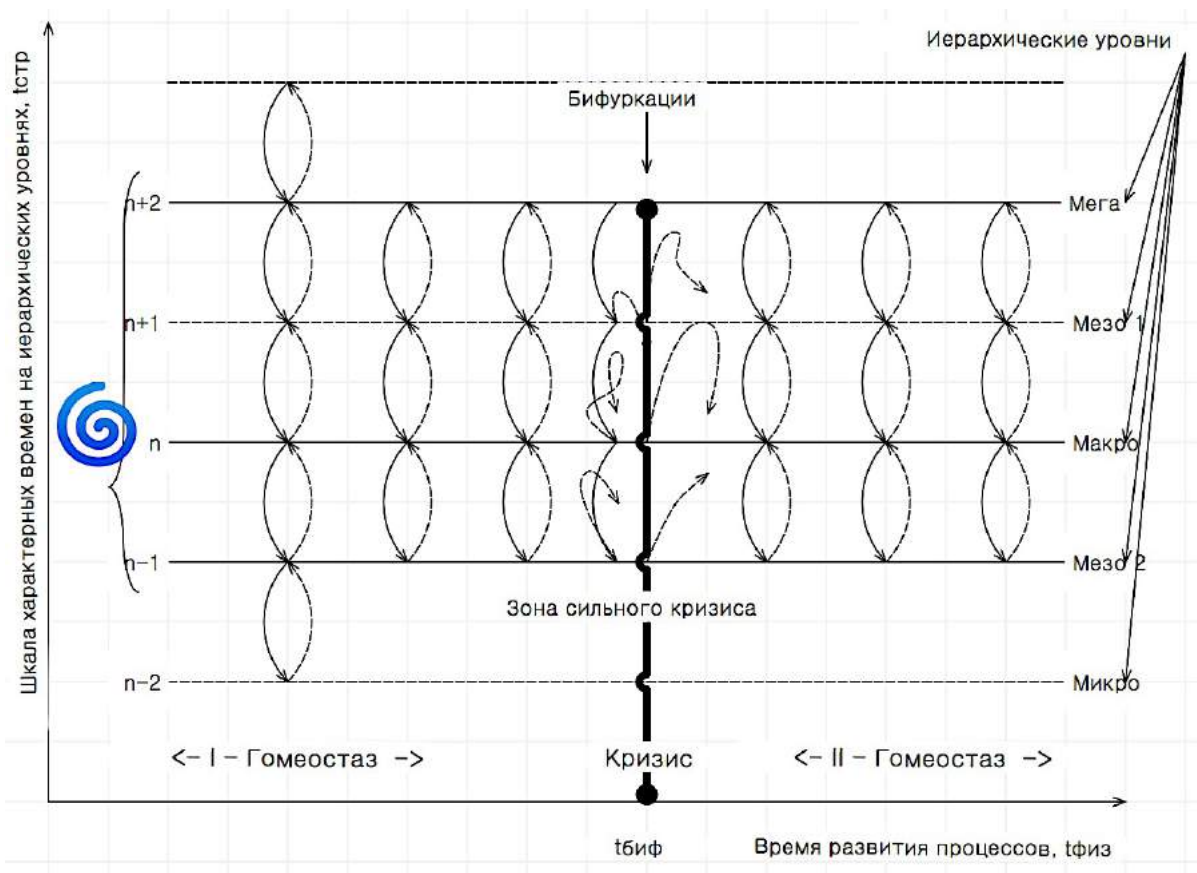


Рисунок 2.4 – Динамическая иерархичность¹⁷¹

В последующих параграфах и главах диссертации представлены результаты проведенных исследований по разработке элементов методологии управления развитием ПК в условиях реиндустриализации.

¹⁷⁰ Буданов В.Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и в образовании. URSS, 2008

¹⁷¹ Источник: разработано автором по материалам: Буданов В.Г. Синергетическая методология форсайта и моделирования сложного //Сложность. Разум. Постнеклассика. 2013. №. 1

2.3 Формирование концепции управления развитием промышленных комплексов

Концепция управления развитием ПК в условиях реиндустриализации, с точки зрения автора, представляет собой систему взглядов на процесс разработки и реализации управления развитием ПК на основе оптимального сочетания управленческих воздействий акторов, а также глобального международного субъекта на ПК и входящие в их состав предприятия в пространственно-временном аспекте с учётом достигнутых результатов развития, имеющегося потенциала и состояния среды развития.

Необходимо рассмотреть данные категории концепции подробно¹⁷².

Наилучшим образом ПК могут развиваться в гармоничной экосистеме. Понятие инновационной экосистемы появилось в США и сегодня стало распространенным. Все свои успехи представители технологического бизнеса Северной Америки объясняют исключительно в терминах экосистемы. Таким образом, в настоящее время становятся более популярными проекты в формате экосистем¹⁷³. Например, цифровую экономику стоит рассматривать как экономику экосистем.

В биологии экосистема возникает, как результат уникальной комбинации факторов неживой природы, таких как воздух, вода, почва, солнечное излучение, поддерживающих существование определенных видов живых организмов. Обитатели экосистемы постепенно все лучше адаптируются и к определенным естественным условиям, и к совместному проживанию, вступая между собой в многочисленные обмены и в конце концов извлекая все большую выгоду из этой адаптации.

В настоящее время экономика очень бурно мигрирует в историю экосистем.

¹⁷² Шкарупета Е.В. Управление развитием промышленных комплексов в условиях реиндустриализации: монография. Воронеж: Научная книга, 2018. 272 с.

¹⁷³ Шкарупета Е.В. Механизм трансформации инновационной экосистемы в условиях цифровизации / В сб. Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы: материалы XVI международной научно-практической конф. Курск: Изд-во ТООП, 2016. 108 с. С. 104-108

В ближайшие десять лет следует ожидать конкуренцию экосистем интегрированных между собой цифровых платформ: в наступающей глобальной цифровой экономике, победит тот экономический контур, который быстрее всех вырвется вперед по количеству и качеству цифровых платформ, интегрированных в единую экосистему¹⁷⁴. Логика институциональных преобразований при переходе к экономике экосистем представлена на рисунке 2.5.

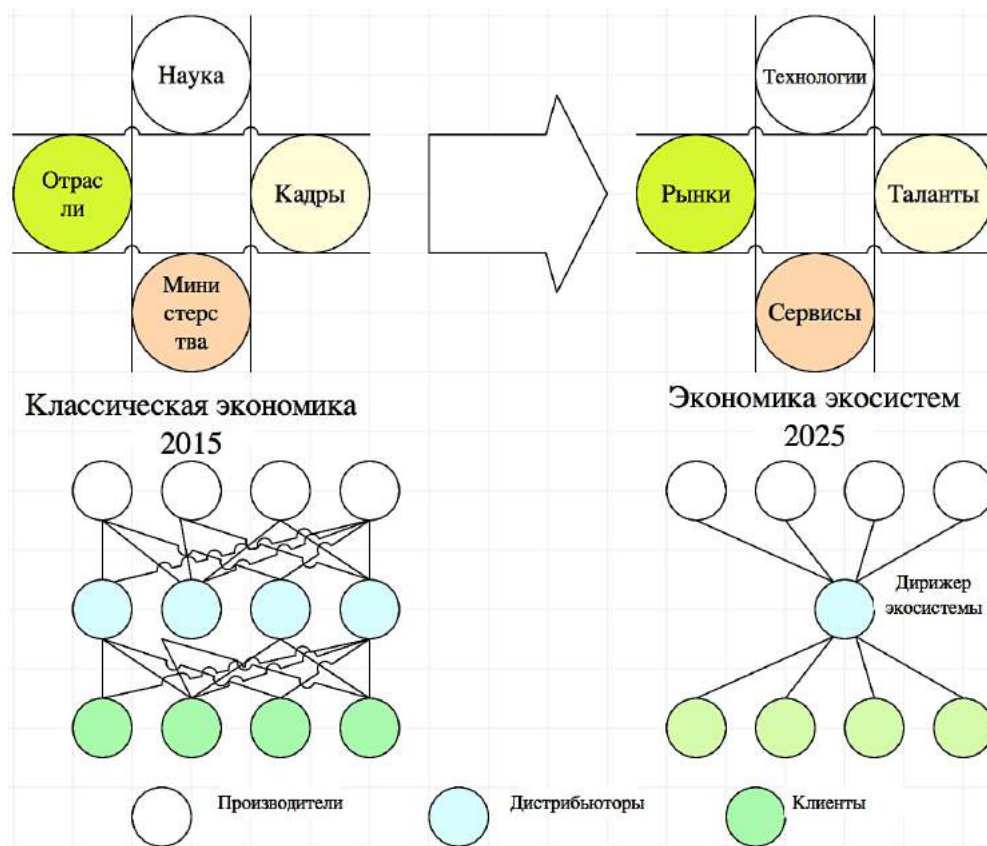


Рисунок 2.5 – Логика институциональных преобразований при переходе к цифровой экономике экосистем [авт.]

Экосистема - это "система физической и сервисной инфраструктуры поддержки инноваций, финансирования инновационных технологических проектов, обеспечивающая результативное взаимодействие между организациями и

¹⁷⁴ Tolstykh T. Management of the Environment of Innovative Ecosystem Development / Tolstykh, T., Kholod, M., Alpeeva, E., Shkarupeta, E., Zhaglovskaya, A. / Proceedings of the 5th International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences and Arts (SGEM 2018). Bulgaria, 2018. Pp. 633-639

людьми"¹⁷⁵. В материалах исследования “Цифровая экономика России” РАЭК под экосистемой цифровой экономики России понимают “те сегменты рынка, где добавленная стоимость создается с помощью цифровых (информационных) технологий”¹⁷⁶.

Автор провел контент-анализ ряда документов касательно употребления термина “экосистема”¹⁷⁷ (таблица 2.5).

Таблица 2.5 - Количественный контент-анализ понятия “экосистема” [авт.]

Документ	Употребляемое понятие	Количество упоминаний в документе
Программа “Цифровая экономика РФ” (2017 г.)	Экосистема	4
	Экосистема цифровой экономики	2
	Операторы экосистем	1
	Национальная экспертная экосистема	1
Государственная программа “Цифровой Казахстан” на 2017-2020 года (2016 г.)	Экосистема	10
	Цифровая экосистема	5
	Экосистема платежей (платежная экосистема)	2
	Мобильная экосистема	2
	Экосистема ИКТ предпринимательства	1
Цифровая Россия: новая реальность. McKinsey (2017 г.)	Экосистема	28
	Экосистема цифровых сервисов	2
	Технологическая экосистема	1
	Интернет-платформы (экосистемы)	1
	Национальная экосистема	1
	Финансовая экосистема	1
	Владелец экосистемы	1
	Партнерские экосистемы	4
	Экосистема партнерских сервисов	5
	Цифровые экосистемы	5
	Экосистема бизнес сервисов	1
	Экосистема стартапов	1
	Онлайн экосистема	1
	Экосистема финансирования	1
НТИ	Экосистема	2
	Экосистемная деятельность	1

¹⁷⁵ План мероприятий («дорожная карта») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. Обосновывающие материалы. 16 июня 2016 г. (выдержки)

¹⁷⁶ URL: <http://цифроваяэкономика.рф/> - metodika (дата обращения: 08.09.2018)

¹⁷⁷ Толстых Т.О. Подходы к проектированию инновационной экосистемы в условиях цифровизации социально-экономических систем / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, Л.А. Гамидуллаева / В книге: Формирование цифровой экономики и промышленности: новые вызовы. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. 660 с. С. 117-135

Документ	Употребляемое понятие	Количество упоминаний в документе
	Инновационная экосистема	1
BCG Национальный доклад об инновациях в России (2015 г.)	Экосистема	74
	Инновационная экосистема	70
	Предпринимательская экосистема	1
Стратегия социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 года (2015 год)	Экосистема	36
	Экосистема предпринимательства	4
	Экосистема инноваций (инновационная экосистема)	22
	Экосистема культуры	1

Из таблицы 2.5 видно, что понятие экосистемы употребляется в контексте не только цифровой экономики, а также для характеристики среды развития ПК, а в ряде случаев эти два понятия синонимизируются. Очень часто говорят о создании “инновационной экосистемы” (рисунок 2.6).

Согласно Решению Совета глав правительств СНГ “О Межгосударственной программе инновационного сотрудничества государств-участников СНГ на период до 2020 года”, инновационная экосистема (экосистема инноваций) – это совокупность взаимоотношений всех элементов сферы инновационной деятельности, характеризующих восприимчивость государства и общества к инновациям, определяющих эффективность процесса создания и использования инноваций.

Всех участников инновационного процесса, процесса реиндустриализации мы будем называть акторами. Актор - это действующий субъект (индивидуальный или коллективный); индивид, социальная группа, организация, институт, общность людей, совершающих действия, направленные на других.

Иначе говоря, “инновационная экосистема – это набор системно взаимосвязанных игроков, обеспечивающих полный инновационный цикл, и включающий в себя всех акторов, агентов и сервисы, которые необходимы для производства инноваций”¹⁷⁸. Другими словами, экосистема - это система физической и сервисной инфраструктуры поддержки инноваций, финансирования инновационных техноло-

¹⁷⁸ Национальный доклад об инновациях в России. 2015

гических проектов, обеспечивающая результативное взаимодействие между организациями и людьми¹⁷⁹.

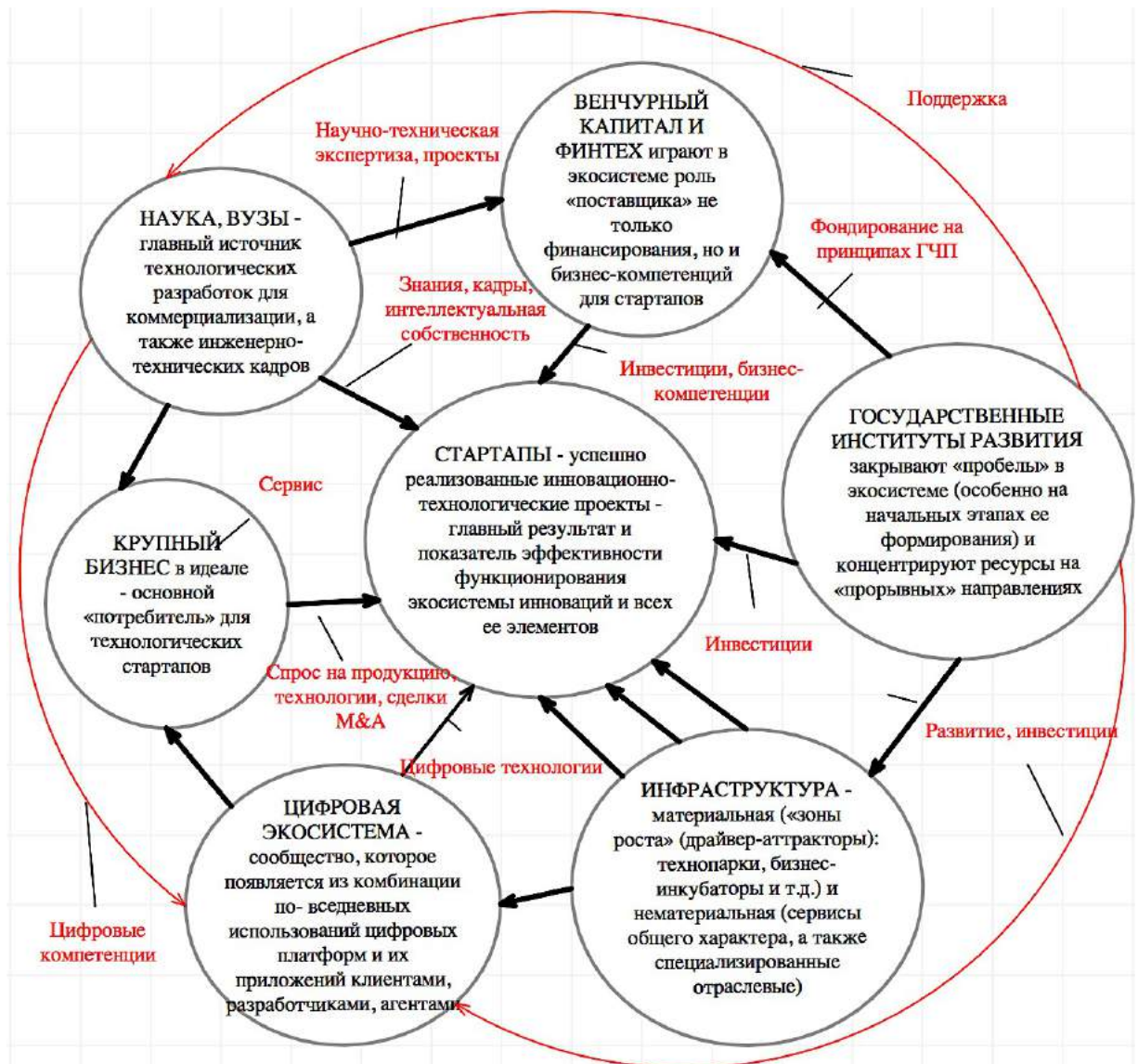


Рисунок 2.6 – Инновационная экосистема¹⁸⁰

Важную роль среди элементов экосистемы играют институты развития, инновационная инфраструктура.

¹⁷⁹ План мероприятий ("дорожная карта") "Технет" (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. Обосновывающие материалы (выдержки), 16 июня 2016 г. URL: <http://assets.fea.ru/uploads/fea/nti/docs/viderchki-Iz-obosnovyvaushih-meterialov.pdf> (дата обращения: 08.09.2018)

¹⁸⁰ Источник: разработано автором по материалам РВК

Таким образом, анализируя представленные выше определения и соображения, автор приходит к выводу, что экосистема развития ПК может быть представлена тремя следующими уровнями:

- 1) рынки и отрасли промышленности;
- 2) платформы и технологии;
- 3) среда. Подробно среда развития рассмотрена в первой главе диссертационного исследования.

Примеры трех различных экосистем представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Примеры акторов экосистем [авт.]

Акторы экосистемы TechNet	Акторы экосистемы IP Net	Акторы экосистемы Ростех
Инжиниринговый центр и группа компаний CompMechLab НПО "Сатурн" Фонд "Сколково" Фонд "Центр стратегических разработок" Сколковский институт науки и технологий Компания DATADVANCE Компания "Волгабас" ПАО "ОАК" Компания "Наука и инновации" Средне-Невский судостроительный завод Компания "ИНУ-МиТ"	Институт права и развития ВШЭ-Сколково Фонд "Сколково" Яндекс ОАО "Роснано" Государственная корпорация по атомной энергии "Росатом" Юридическая компания Hogan Lovells	Вертолеты России НПК Технологии машиностроения Концерн "Калашников" Концерн "Автоматика" Высокоточные комплексы Росэлектроника (РОСЭЛ) РТ-Химкомпозит КАМАЗ Национальная иммунобиологическая компания (Нацимбио) АВТОВАЗ Технодинамика АО "ОДК" АО Рособоротэкспорт Новикомбанк Швабе Концерн "Радиоэлектронные технологии" РТ-Инвест Корпорация ВСМПО-АВИСМА СПЛАВ Научно-производственная корпорация "Уралвагонзавод" РТ-Развитие бизнеса СИБЕР РТ-Проектные технологии "Станкопром" Калининградский янтарный комбинат

Для эффективности различных мер развития ПК не хватает взаимосвязи акторов экосистемы; они разобщены, находятся в разрозненном состоянии - IT-

компании, бизнес-инкубаторы, технопарки, академические институты. В этих условиях получить синергию развития научно-производственного потенциала сложно¹⁸¹. Необходимо создание единой глобальной информационной платформы, которая позволит обеспечить положительную обратную связь, информационный доступ ко всем акторам экосистемы¹⁸².

Для того, чтобы эффективно управлять развитием, необходимо создать зрелую экосистему ПК. Зрелость экосистемы - это достижение стабильного состояния с устойчивым гомеостазисом, то есть стремлением и способностью сохранять равновесие. Зрелая экосистема функционирует результативно и эффективно, добивается устойчивого успеха.

Незрелость экосистемы на всех уровнях – от микро до мега уровней – ключевая национальная проблема. Незрелость экосистемы происходит от инертности и отсутствия мотивации к развитию (рисунок 2.7).

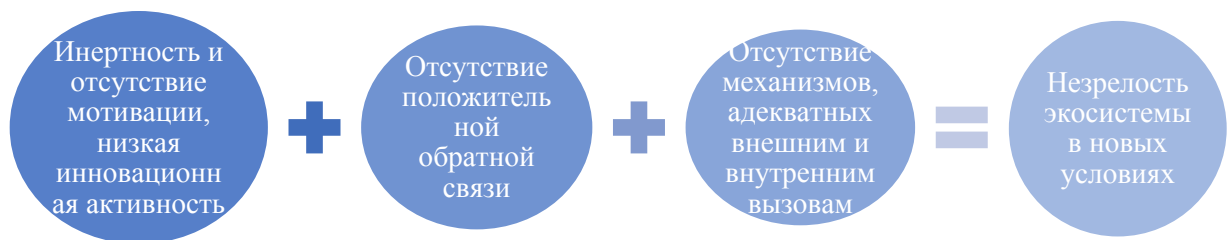


Рисунок 2.7 – Проблемы развития ПК в современных условиях [авт.]

¹⁸¹ Актуальность данного тезиса подтверждается обращением мэра Москвы Сергея Собянина к президенту Владимиру Путину от 14 апреля 2018 года с просьбой подготовить указ о создании на территории Москвы научно-производственного кластера. "Мы хотим к вам обратиться, подготовить указ о создании научно-производственного кластера, чтобы объединить эти разрозненные структуры - IT-компании, бизнес-инкубаторы, технопарки, академические институты - для того, чтобы создать синергию развития научно-производственного потенциала Москвы", - сказал Собянин на встрече с главой государства. Он подчеркнул, что "когда мы собрали воедино всю информацию по инновационным организациям столицы, то получилось, что вся Москва, вся карта Москвы полностью накрыта объектами инновационной инфраструктуры". В связи с этим, по словам Собянина, "родилась идея создать научно-производственный кластер Москвы". Источник: Интерфакс. URL: <http://www.interfax.ru/moscow/608522> (дата обращения: 15.04.2018)

¹⁸² Толстых Т.О. Подходы к проектированию инновационной экосистемы в условиях цифровизации социально-экономических систем / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, Л.А. Гамидуллаева / В книге: Формирование цифровой экономики и промышленности: новые вызовы. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. 660 с. С. 117-135

Наблюдается замкнутый проблемный цикл развития ПК: незрелость экосистемы ↔ отсутствие инновативности и проектноориентированности ↔ устаревшие технологии, недостаточная ресурсность (рисунок 2.8).



Рисунок 2.8 - Система негативных факторов развития ПК [авт.]

Стоит отметить низкую цифровую культуру руководства и недостаточное понимание механизма применения цифровых методов и их эффекта, консервативное отношение к новшествам, особенно в отраслях и процессах, где требуется высокая надежность, и в тех подразделениях, где понятие “прорывные технологии” вызывает у руководителей скорее тревогу, чем энтузиазм. Кроме этого, санкции могут губительно затронуть различные отрасли промышленности.

Концептуальная схема управления развитием ПК представлена на рисунке 2.9.

Структурные составляющие управления средой развития							
ценности	институты	зрелость отраслей	инфраструктура	технологии	человеческий капитал		
Уровни управления развитием промышленных комплексов							
мега-	мезо 1 (мега-макро)	макро-	мезо 2 (макро-микро)	микро-			
Факторы, влияющие на развитие промышленных комплексов							
экзогенные, эндогенные			катализаторы, ингибиторы				
Закономерности управления развитием промышленных комплексов							
неравномерность развития	цикличность среды	революционное и эволюционное развитие	влияние научно-технических процессов на социально-экономическое развитие	формирование общественного интеллекта			
Основные требования к управлению развитием							
синхронизация основных циклов деятельности структурах элементов среды	мониторинг уровня развития факторов среды	системное взаимообусловленное целеполагание государства, частного сектора и научного сектора		анализ опыта формирования среды развитых экономик и его адаптация с учетом особенностей национальной экономики			
Принципы управления развитием							
устойчивого развития	опережающей о развития	непрерывности развития	системного подхода	интеграции	массовости инноваций	открытости инн.среды	самоорганизации системы
Подходы к управлению развитием							
системно-синергетический		ситуационный	программно-целевой		проектный		
Механизм управления развитием							
рыночный			государственный, государственно-частное партнерство (ГЧП)				
Функции управления развитием							
прогнозирование	стратегирование и планирование	организация, стимулирование		координация	мониторинг и контроль		

Рисунок 2.9 - Концептуальная схема управления развитием ПК [авт.]

Представленная концептуальная схема позволяет установить, что сущность управления развитием ПК заключается в достижении глобальных, национальных и локальных эффектов в виде лидерства на мировых высокотехнологичных рынках, глобальной конкурентоспособности и опережающего развития ПК, максимизации производительности труда и качества жизни, занятости в несырьевых отраслях

промышленности, места РФ в Global Innovation Index¹⁸³.

Из этого следует, что трансграничное эффективное взаимодействие бизнеса, научно-образовательного сообщества^{184 185} и государства, развитие высокотехнологических бизнесов на традиционных и высокотехнологичных рынках, повышение конкурентоспособности на глобальном рынке следует рассматривать как основной аспект целеполагания управления развитием ПК на всех уровнях.

Концептуальная модель управления развитием ПК представлена на рисунке 2.10.

Первый блок включает определение целеполагания процесса управления развитием промышленных комплексов и входящих в их состав предприятий через глобальную конкурентоспособность промышленной продукции, производительность труда и качество жизни, количество занятых в несырьевых промышленных секторах. Качество жизни достигается за счет сокращения вредных выбросов и повышения экологичности промышленного производства. Выше представленные рассуждения позволяют определить целеполагание как: максимизацию уровня глобального лидерства (конкурентоспособности) на высокотехнологичных рынках $GC \rightarrow \max$; максимизацию производительности труда на промышленных предприятиях $LC \rightarrow \max$; рост качества жизни граждан $LQ \rightarrow \max$; рост занятости в несырьевых отраслях промышленности $NoE \rightarrow \max$. Кроме того, необходимым условием развития ПК является наличие благоприятной среды (ENV) и сформированной экосистемы (SES).

¹⁸³ Шкарупета Е.В. Сущность технического развития предприятий машиностроительного комплекса // Организатор производства. 2015. №. 4 (67). С. 48-56

¹⁸⁴ Преображенский Б.Г. Проблемные аспекты построения образовательного процесса в контексте цифровой экономики / Б.Г. Преображенский, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета // Регион: системы, экономика, управление. 2017. № 4 (39). С. 218-226

¹⁸⁵ Толстых Т.О. Формирование инновационной образовательной и социокультурной среды региона / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, Ю.Ю. Костюхин / В сб. Государственное и муниципальное управление в России: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы X Международной научно-практической конференции. Воронеж: филиал ФГБОУ ВО "РАНХиГС". 2017. С. 207-213

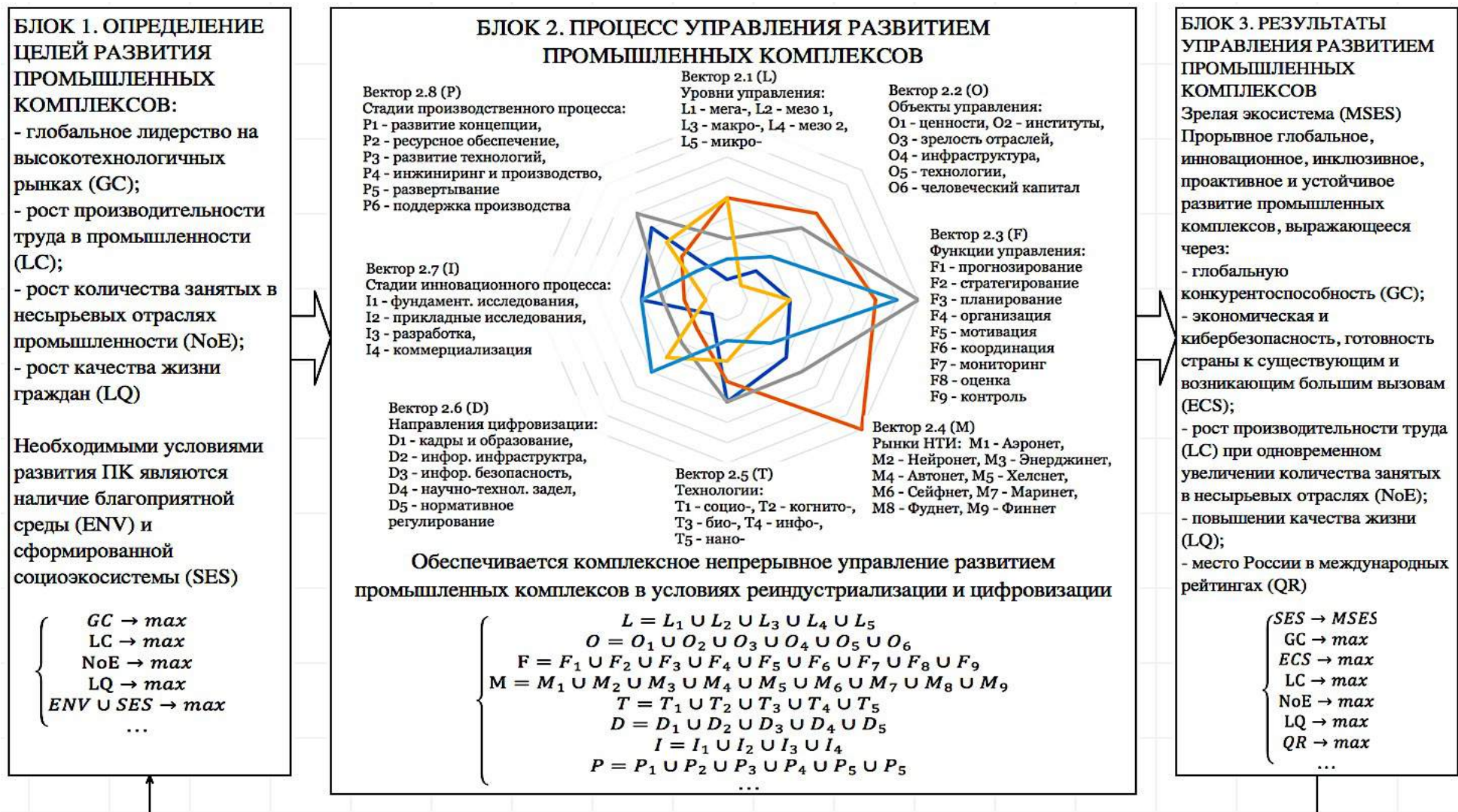


Рисунок 2.10 - Концептуальная модель управления развитием ПК [авт.]

С позиций первого блока концептуальной модели цели управления развитием ПК можно записать в виде

$$\left\{ \begin{array}{l} GC \rightarrow \max \\ LC \rightarrow \max \\ NoE \rightarrow \max \\ LQ \rightarrow \max \\ ENV \cup SES \rightarrow \max \\ \dots \end{array} \right. . (2.1)$$

Второй блок концептуально-методологической модели представляет собой комплексный, непрерывный процесс управления развитием ПК и входящих в их состав предприятий. В качестве векторов декомпозиции автором приняты уровни (L), объекты (O), функции (F), рынки (M), технологии (T) управления развитием ПК, направления цифровизации ПК (D), стадии инновационного (I) и производственного (P) процессов:

$$\left\{ \begin{array}{l} L = L_1 \cup L_2 \cup L_3 \cup L_4 \cup L_5 \\ O = O_1 \cup O_2 \cup O_3 \cup O_4 \cup O_5 \cup O_6 \\ F = F_1 \cup F_2 \cup F_3 \cup F_4 \cup F_5 \cup F_6 \cup F_7 \cup F_8 \cup F_9 \\ M = M_1 \cup M_2 \cup M_3 \cup M_4 \cup M_5 \cup M_6 \cup M_7 \cup M_8 \cup M_9 \\ T = T_1 \cup T_2 \cup T_3 \cup T_4 \cup T_5 \\ D = D_1 \cup D_2 \cup D_3 \cup D_4 \cup D_5 \\ I = I_1 \cup I_2 \cup I_3 \cup I_4 \\ P = P_1 \cup P_2 \cup P_3 \cup P_4 \cup P_5 \\ \dots \end{array} \right. . (2.2)$$

Первый декомпозиционный вектор позволяет в процессе управления развитием учесть различия и соподчиненность целей и задач управления, а также различия в объектах и формах управления на мегауровне, мезоуровне 1 (мега-макро), макроуровне, мезоуровне 2 (макро-микро), микроуровне. следует установить организационную связь между уровнями и горизонтами управления:

- мега-, мезоуровень 1 <-> - прогностический уровень управления;
- макроуровень <-> стратегический уровень управления;
- мезоуровень 2 <-> тактический уровень управления;

– микроуровень <-> оперативный уровень управления.

Второй декомпозиционный вектор позволяет детализировать объекты воздействий в соответствии с основными гранями пирамиды среды развития ПК: ценности, институты, зрелость отраслей, инфраструктура, технологии, человеческий капитал. *Третий декомпозиционный вектор* отражает основные функции управления развитием, среди которых автором последовательно выделяются: прогнозирование (форсайт), стратегирование, планирование, организация, мотивация, координация, мониторинг, оценка и контроль¹⁸⁶. *Четвертый декомпозиционный вектор* позволяет выделить рынки развития ПК в условиях реиндустриализации в соответствии с девятью рынками НТИ. *Пятый декомпозиционный вектор* описывает направления использования SCBIN-технологий. *Шестой декомпозиционный вектор* характеризует направления цифровизации развития ПК в соответствии с программой "Цифровая экономика РФ". *Седьмой декомпозиционный вектор* описывает стадии инновационного процесса по модели "воронка инноваций": "изобретение - коммерциализация - инновация". *Восьмой декомпозиционный вектор* характеризует шесть стадий производственного процесса по цепи добавленной стоимости.

Таким образом, процесс управления развитием ПК обеспечивает принципы непрерывного развития, интеграции и комплексности: принцип непрерывного развития осуществляется за счет непрерывного управления развитием на всех уровнях: $L = L1 \cup L2 \cup L3 \cup L4 \cup L5$; реализация принципа интеграции осуществляется за счет взаимного проникновения элементов среды развития, т.е. $O = O_1 \cup O_2 \cup O_3 \cup O_4 \cup O_5 \cup O_6$; управление в разрезе функций обеспечивает реализацию принципа комплексности за счет объединения пяти функций: $F = F_1 \cup F_2 \cup F_3 \cup F_4 \cup F_5 \cup F_6 \cup F_7 \cup F_8 \cup F_9$.

Последний, третий блок концептуальной модели связан с отражением ре-

¹⁸⁶ Шкарупета Е.В. Понятие и функции управления техническим развитием социальных и экономических систем / В сб. Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Воронеж: Воронежский институт ГПС МЧС России. 2016. Т. 2. № 1 (7). С. 140-143

зультата управления и фиксацией результирующего состояния ПК после осуществления управленческих процессов. Достижение в третьем блоке установленных в первом блоке целей обеспечивает целенаправленное управление развитием ПК:

$$\left\{ \begin{array}{l} SES \rightarrow MSES \\ GC \rightarrow max \\ ECS \rightarrow max \\ LC \rightarrow max \\ NoE \rightarrow max \\ LQ \rightarrow max \\ QR \rightarrow max \\ \dots \end{array} \right. \cdot (2.3)$$

С учетом изложенного, концепция управления развитием ПК должна формироваться с использованием системно-синергетического подхода и быть направленной на создание механизмов для устранения барьеров в среде развития.

Выводы по второй главе

Разработана методология управления развитием ПК в условиях реиндустриализации на основе матрицы принципов, включающая совокупность теоретических положений в части гипотез, прикладных теорий и основополагающих подходов, базовых организационно-управленческих механизмов и базовых оценок эффективности. Предложена концептуальная модель и на ее основе система управления развитием ПК, отличающиеся выделением в качестве векторов декомпозиции объектов и функций управления на мега-, макро-, мезо- и микро-уровнях, которые позволяют обеспечить достижение глобальной конкурентоспособности, повышение производительности труда в промышленности, рост качества жизни и занятости в несырьевых отраслях в условиях больших вызовов.

3 ИНСТРУМЕНТАРИЙ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ И ВХОДЯЩИХ В ИХ СОСТАВ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ

3.1 Методический подход к оценке уровня технологического развития промышленных комплексов на макро- и микроуровнях

Как было описано в п. 1.1, сегодня индустриализация сводится к *резкому повышению технологичности производства*. Это означает, что для ПК технологии всегда были критическим фактором развития¹⁸⁷.

Автором разработан и апробирован методический подход к оценке уровня технологического развития ПК как интегрального индекса, обладающего эмерджентными свойствами, с выделением макроэкономической, инвестиционной, научно-технологической, инновационной составляющих, что позволяет получить представление о влиянии различных факторов на изменение итогового показателя и строить прогнозные оценки.

В структуре разработанного автором методического подхода к оценке уровня технологического развития ПК на разных уровнях можно выделить два уровня: концептуально-теоретический и процессуально-деятельностный.

В рамках предлагаемого автором методического подхода к оценке уровня технологического развития ПК на макро- и микроуровнях автор считает необходимым оценить уровень существующего технологического развития ПК РФ в динамике. Для этого была разработана система показателей оценки *уровня технологического развития ПК*¹⁸⁸, которая включает девять доменов и пятьдесят два

¹⁸⁷ Березиков С.А., Цукерман В.А. Теоретико-методологические подходы к исследованию процесса технологической трансформации территорий Арктики минерально-сырьевой направленности // Экономика в промышленности. 2015. № 2. С. 47-52

¹⁸⁸ Разработано автором по материалам: URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/ (дата обращения: 08.09.2018)

индикатора (Приложение Б):

- 1 макроэкономическая ситуация (Ai) - девять индикаторов;
- 2 инвестиции (Bi) - четыре индикатора;
- 3 состояние науки, инноваций и передовых производственных технологий (Ci) - пятнадцать индикаторов;
- 4 производство высокотехнологичных видов промышленной продукции (Di) - четыре индикатора;
- 5 энергоэффективность (Ei) - двенадцать индикаторов;
- 6 состояние основных фондов в ПК (Fi) - два индикатора;
- 7 связь (Gi) - три индикатора;
- 8 электронная торговля (Hi) - один индикатор;
- 9 внешняя торговля промышленной продукцией (Ki) - два индикатора.

Базовыми для построения интегрального индекса являются принципы измеримости и информационной доступности, прагматики расчетов и голоморфность (аналитичность)¹⁸⁹.

При разработке методического подхода к оценке уровня технологического развития промышленных комплексов на макро- и микроуровнях, на взгляд автора, возможно выделить ряд дополнительных принципов: принципов системности, комплексности, долговременности, сопряженности, непрерывной изменчивости, устойчивого равновесия, достаточности, оптимальности, эмерджентности, формализации.

Помимо указанных принципов необходимо учитывать возможность агрегирования разнородных показателей в комплексную оценку на основе единой методологии; релевантность выбранных показателей явлению; обоснованное распределение весов между показателями/доменами; неисключаемость территорий и регионов (на макроуровне индекс должен рассчитываться для всех регионов); дифференциация промышленных предприятий, входящих в ПК на микро-

¹⁸⁹ Корчагина Е.В. Методы оценки устойчивого развития региональных социально-экономических систем // Проблемы современной экономики. 2012. №. 1

уровне; использование объективных показателей и субъективных оценок; обеспечение корректного сравнения результатов.

Выбор оцениваемых показателей осуществляется с учётом степени влияния на уровень технологического развития промышленных комплексов на макро- и микроуровнях, что согласуется с методом А. Маршалла – методом частичного равновесия¹⁹⁰.

Домены и сами показатели сформулированы на основе экспертного опыта автора. Автор использовал методику Росстата, апробированную на ЗАО "ВЗПП-Микрон", АО "Гидрогаз", АО "Концерн "Созвездие", ОАО "Электросигнал", АО "Электроприбор", ЗАО "Орбита", ОАО "Тяжмехпресс", "ВМЗ" - филиал ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, АО "ВЗПП-С", АО "Воронежсинтезкаучук". Необходимость и достаточность данных групп показателей подтверждается апробацией в результате выполнения проектных работ в АО "Турбонасос", ООО "МЭЛ" и ООО НПП "Экар". База статистических данных для выполнения расчетов в рамках методического подхода представлена в Приложении В (таблица В.1).

При проведении минимаксной нормализации, если обозначить исходный диапазон, как $X(i)$, то формула для преобразования каждого i -го значения примет следующее значение:

$$X'(i) = \frac{X(i) - \min(X(i))}{\max(X(i)) - \min(X(i))}. \quad (3.1)$$

Методический подход к оценке уровня технологического развития ПК включает четыре этапа.

Этап 1. Стандартизация показателей. Базовыми для построения интегрального индекса являются принципы измеримости и доступности информации, прагматики расчетов и аналитичность.

Этап 2. Дифференциация показателей. Система показателей оценки уровня технологического развития ПК и входящих в их состав предприятий состоит из

¹⁹⁰ Маршалл А. Принципы экономической науки. 1992

пяти доменов (групп индикаторов) и тридцати трех индикаторов.

Этап 3. Вычисление комплексных интегральных оценок (субиндексов K_j) по каждой из j -й группы показателей ($j=1...5$), характеризующих технологическое развитие.

Этап 4. Расчет итогового композитного индекса путем взвешивания и нахождения среднего из субиндексов (таблица 3.2, таблица 3.3). Значение индекса технологического развития ПК интерпретируется следующим образом: чем больше интегральный показатель стремится к единице, тем выше уровень технологического развития конкретного ПК. Индекс в диапазоне $(0; 0,3)$ признается крайне низким, в диапазоне $[0,3; 0,4)$ - низким, в диапазоне $[0,4; 0,6)$ - средним, в диапазоне $[0,6; 0,7)$ - высоким, в диапазоне $[0,7; 1]$ - крайне высоким.

Результаты валидации методического подхода для ПК РФ на макроуровне представлены в таблице 3.1, и на рисунке 3.1.

Таблица 3.1 - Индекс технологического развития ПК РФ на макроуровне ¹⁹¹

Домены	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1 Макроэкономический домен	→ 0,524	→ 0,537	→ 0,533	→ 0,527	→ 0,52	→ 0,515	→ 0,357	→ 0,422
2 Инвестиционный домен	→ 0,519	→ 0,53	→ 0,532	→ 0,542	→ 0,506	→ 0,524	→ 0,526	→ 0,523
3 Научно-технологический и инновационный домен	↓ 0,048	↓ 0,047	↓ 0,048	↓ 0,048	↓ 0,046	↓ 0,046	↓ 0,046	↓ 0,046
4 Фондовый домен	→ 0,349	→ 0,361	→ 0,368	→ 0,347	→ 0,387	→ 0,375	→ 0,417	→ 0,408
5 Информационно-коммуникационный домен	↓ 0,282	↓ 0,283	↓ 0,284	↓ 0,285	↓ 0,285	↓ 0,286	↓ 0,286	↓ 0,287
Индекс технологического развития ПК РФ	→ 0,344	→ 0,352	→ 0,353	→ 0,35	→ 0,349	→ 0,349	→ 0,326	→ 0,337

Усл. обозначения:

	<input checked="" type="checkbox"/> когда значение равно	<input <="" td="" type="text" value=">="/> <td><input type="text" value="0,7"/></td> <td><input type="text" value="Число"/></td>	<input type="text" value="0,7"/>	<input type="text" value="Число"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> когда значение равно < 0,7 и	<input <="" td="" type="text" value=">="/> <td><input type="text" value="0,6"/></td> <td><input type="text" value="Число"/></td>	<input type="text" value="0,6"/>	<input type="text" value="Число"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> когда значение равно < 0,6 и	<input <="" td="" type="text" value=">="/> <td><input type="text" value="0,4"/></td> <td><input type="text" value="Число"/></td>	<input type="text" value="0,4"/>	<input type="text" value="Число"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> когда значение равно < 0,4 и	<input <="" td="" type="text" value=">="/> <td><input type="text" value="0,3"/></td> <td><input type="text" value="Число"/></td>	<input type="text" value="0,3"/>	<input type="text" value="Число"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> когда значение равно < 0			

¹⁹¹ Источник: разработано автором по материалам Росстата URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/ (дата обращения: 08.09.2018)

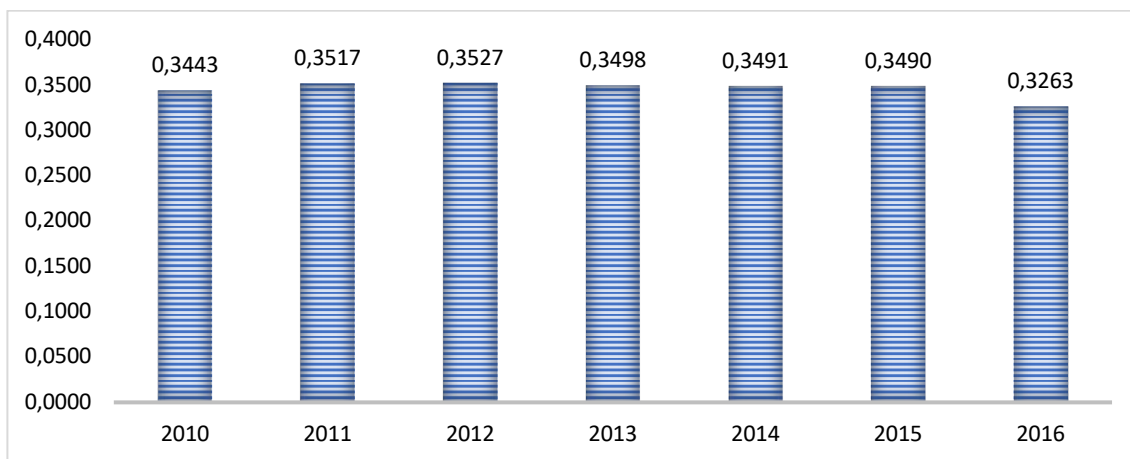


Рисунок 3.1 - Индекс технологического развития ПК РФ¹⁹²

Из рисунка 3.1 видно, что уровень технологического развития ПК РФ ежегодно ухудшается с 2012 года по 2016 год (с 0,3527 до 0,3263). В 2017 г. наблюдается небольшой прирост индекса технологического развития.

Похожая картина наблюдается по укрупненным видам экономической деятельности промышленности (рисунки 3.2, 3.3, 3.4).

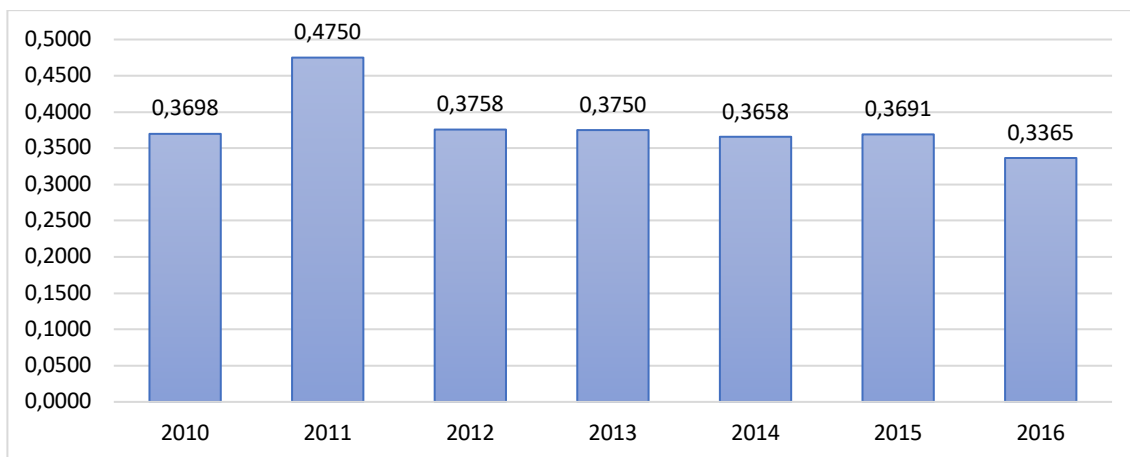


Рисунок 3.2 - Индекс технологического развития добычи полезных ископаемых

¹⁹² Источник диаграмм 3.1 - 3.4: разработано автором по материалам Росстата URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/ (дата обращения: 08.09.2017)

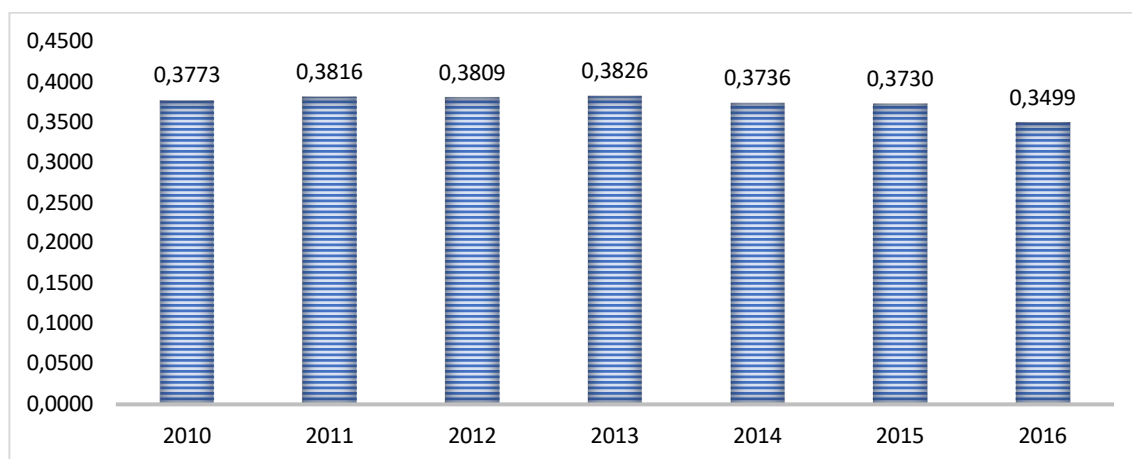


Рисунок 3.3 - Индекс технологического развития обрабатывающей промышленности

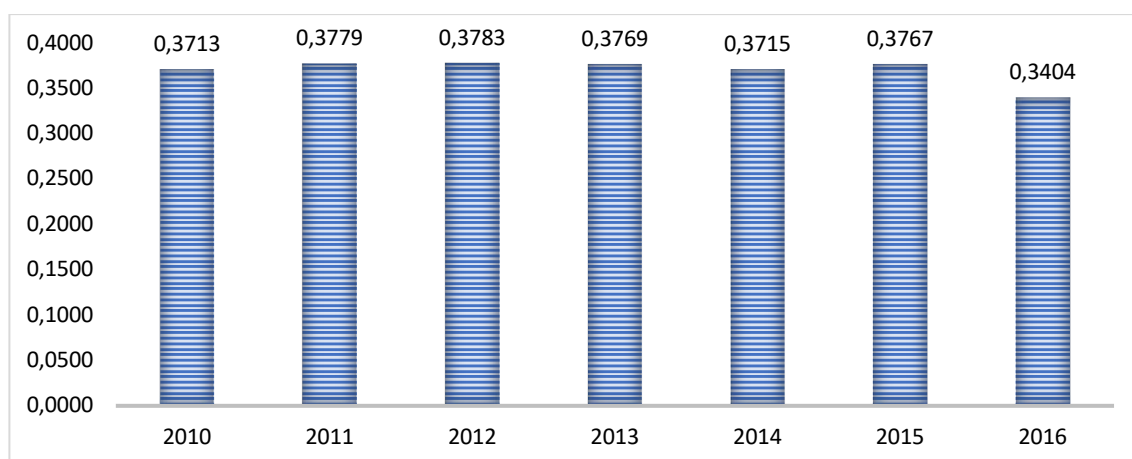


Рисунок 3.4 - Индекс технологического развития производства и распределения электроэнергии, газа и воды

Из рисунков 3.2, 3.3, 3.4 видно, что наименее критичная динамика только у добывающей промышленности, тогда как обрабатывающая промышленность и производство электроэнергии, воды и пара показывают тренды снижения уровня технологического развития в 2016 году.

Валидация методического подхода к оценке уровня технологического развития на микроуровне, уровне отдельных предприятий, входящих в ПК, выполнена на примере десяти промышленных предприятий Воронежской области. Система показателей представлена в Приложении В (таблица В.2).

В таблице 3.2 представлена "тепловая карта" уровня технологического развития предприятий, входящих в ПК Воронежской области.

Таблица 3.2 - Индекс технологического развития ПК Воронежской области на микроуровне¹⁹³

Наименование	ОКВЭД	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ЗАО "ВЗПП-Микрон"	26.11.2 - Производство диодов, транзисторов и прочих полупроводниковых приборов, включая светоизлучающие диоды, пьезоэлектрические приборы и их части	↑ 0,60	↑ 0,63	↑ 0,60	⇒ 0,58	⇒ 0,57	⇒ 0,56
АО "Гидрогаз"	28.12 - Производство гидравлического и пневматического силового оборудования	⇒ 0,57	⇒ 0,54	⇒ 0,55	⇒ 0,55	⇒ 0,56	⇒ 0,56
АО "Концерн "Созвездие"	26.11 - Производство элементов электронной аппаратуры	⇒ 0,42	⇒ 0,45	⇒ 0,46	⇒ 0,48	⇒ 0,49	⇒ 0,52
ОАО "Электросигнал"	26.30.15 - Производство радиоэлектронных средств связи	⇒ 0,55	⇒ 0,52	⇒ 0,55	⇒ 0,54	⇒ 0,53	⇒ 0,52
АО "Электроприбор"	26.51.1 - Производство навигационных, метеорологических, геодезических, геофизических и аналогичного типа приборов, аппаратуры и инструментов	↓ 0,33	⇒ 0,40	⇒ 0,46	⇒ 0,48	⇒ 0,50	⇒ 0,51
ЗАО "Орбита"	30.30.5 - Производство частей и принадлежностей летательных и космических аппаратов	⇒ 0,46	⇒ 0,51	⇒ 0,47	⇒ 0,55	⇒ 0,51	⇒ 0,48
ОАО "Тяжмехпресс"	28.41.2 - Производство кузнечно-прессового оборудования	↑ 0,60	⇒ 0,59	⇒ 0,53	⇒ 0,50	⇒ 0,48	⇒ 0,47
"ВМЗ" - филиал ГКНПЦ им. М.В. Хруничева	30.30.13 - Производство реактивных двигателей, включая ракетные, и их частей	↓ 0,32	↓ 0,34	↓ 0,36	↓ 0,39	↓ 0,39	⇒ 0,42
АО "ВЗПП-С"	26.11.3 - Производство интегральных электронных схем	⇒ 0,52	⇒ 0,49	⇒ 0,46	⇒ 0,45	⇒ 0,44	⇒ 0,42

Усл. обозначения:

✓	когда значение равно	>=	0,7	Число
↑	когда значение равно < 0,7 и	>=	0,6	Число
⇒	когда значение равно < 0,6 и	>=	0,4	Число
↓	когда значение равно < 0,4 и	>=	0,3	Число
✗	когда значение равно < 0			

Предприятия, входящие в состав интегрированной структуры АО "Кон-

¹⁹³ Источник: рассчитано автором по материалам Департамента экономического развития Воронежской области

церн "Созвездие", реализуют технологическое развитие в рамках шести платформ¹⁹⁴.

Лидерами технологического развития являются ЗАО "ВЗПП-Микрон", АО "Гидрогаз", аутсайдерами - АО "ВЗПП-С", АО "Воронежсинтезкаучук". Результаты оценки уровня технологического развития ПК на макро- и микроуровнях определяют технологические фронтиры, основные тенденции технологического развития, могут быть использованы при оценке уровня готовности технологий.

Таким образом, методический подход к оценке технологического развития ПК прошел апробацию на примере российской промышленности в целом, а также ряда предприятий, входящих в ПК. Это позволило на основе данных федеральной и региональной статистики рассчитать индекс технологического развития ПК РФ с 2010 по 2016 гг. Результаты апробации методического подхода будут использованы при прогнозировании развития ПК и разработке сценариев технологического развития на долгосрочную перспективу.

3.2 Кластерный анализ промышленных комплексов по уровню цифровизации

Цифровое развитие (индекс цифровизации) России в настоящее время достаточно активно рассчитывается по разным методикам, представленным в большом количестве источников (таблица 3.3).

¹⁹⁴ Туровец О.Г. Методы и модели формирования и развития интегрированных организационно-производственных структур: монография / О.Г. Туровец, С.В. Амелин, Н.С. Гнигинева, Е.В. Шкарупета, И.С. Жукова и др. Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2010. 269 с.

Таблица 3.3 – Методы расчета индекса цифровизации [авт.]

Индекс	Разработчик	Компоненты рейтинга	Позиция России
Индекс цифровизации экономики стран и/или регионов (e-intensity) ¹⁹⁵	BCG	– Развитие инфраструктуры – Онлайн-расходы – Активность пользователей	39 (2015)
The Digital Economy and Society Index (DESI) ¹⁹⁶	Еврокомиссия, Capgemini	– Подключенность – Человеческий капитал – Уровень использования интернета – Интеграция цифровых технологий – Цифровые государственные услуги	Середина второй группы (догоняющие)
Индекс цифровизации стран ¹⁹⁷	McKinsey	– Потребители – Компании – Государство – Обеспеченность ИКТ и инновации	Входит в число лидеров группы “активных последователей”
World Digital Competitiveness Index (Цифровая конкурентоспособность) ¹⁹⁸	Бизнес-школа IMD	– Знания (таланты, образование, научная деятельность) – Технология (регуляторика, капитал, уровень развития связи) – Готовность (возможности по адаптации, гибкость бизнеса, уровень интеграции ИТ)	42 (2017)
Индекс цифровой жизни городов РФ ¹⁹⁹	Институт исследований развивающихся рынков СКОЛКОВО	Семь сфер применения цифровых технологий: – транспорт, – финансы, – торговля, – здравоохранение, – образование, – медиа, – государственное управление. Все показатели разделены на показатели спроса и предложения	

¹⁹⁵ Россия онлайн? Догнать нельзя отстать. Boston Consulting Group (BCG). Июнь 2016. 56 с.

¹⁹⁶ URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi> (дата обращения: 08.09.2018)

¹⁹⁷ Цифровая Россия: новая реальность. McKinsey, июль 2017

¹⁹⁸ URL: <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2017/> (дата обращения: 08.09.2018)

¹⁹⁹ Цифровая жизнь российских мегаполисов. Модель. Динамика. Примеры. Институт исследований развивающихся рынков бизнес-школы СКОЛКОВО (IEMS), 2016

Индекс	Разработчик	Компоненты рейтинга	Позиция России
Цифровой индекс Иванова	Сбербанк РФ	<ul style="list-style-type: none"> – Доступ в интернет – Человеческий капитал – Пользование интернетом – Коммерческие сервисы – Электронное правительство 	51 % ²⁰⁰ (на апрель 2017 г.)
Индекс развития ИКТ (The ICT Development Index, IDI) ²⁰¹	Международный союз электросвязи ООН	Характеристика уровня развития инфраструктуры ИКТ в мире	45 (2017)
Индекс развития электронного правительства (EGDI) ²⁰²	Департамент экономического и социального развития ООН	Характеристика уровня внедрения электронных услуг и условий, которые созданы в странах для их распространения	35 (2016)
Индекс готовности к переходу на цифровые платформы (The Platform Readiness Index, PRI) ²⁰³	Компания Accenture	<ul style="list-style-type: none"> – Число и подготовленность простых пользователей – Культура открытых инноваций – Нормативно-законодательная база – Цифровое предпринимательство – Технологическая готовность 	Overall Index = 28
Индекс сетевой готовности (The Networked readiness index, NRI) ²⁰⁴	Всемирный экономический форум и международная школа бизнеса INSEAD	Характеристика уровня сетевой готовности в мире	41 (2016)
Индекс готовности к переменам (The Change Readiness Index, CRI) ²⁰⁵	KPMG	<ul style="list-style-type: none"> – Компании – Люди и гражданское общество – Правительство 	72 (2017)

²⁰⁰ Значение показателей индекса отражает, насколько далеки Ивановы на пути от текущего минимума к возможному максимуму, к условным 100 %

²⁰¹ URL: <http://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html> (дата обращения: 08.09.2018)

²⁰² URL: <http://workspace.unpan.org/sites/Internet/Documents/UNPAN97453.pdf> (дата обращения: 08.09.2018)

²⁰³ URL: https://www.accenture.com/t20160901T103414Z__w_/us-en/_acnmedia/PDF-29/Accenture-Five-Ways-To-Win-With-Digital-Platforms-Full-Report.pdf (дата обращения: 08.09.2018)

²⁰⁴ URL: <https://widgets.weforum.org/gitr2016/>. Публикуется также в аналитических докладах “The Global Information Technology Report”. URL: http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF_GITR_Full_Report.pdf (дата обращения: 12.01.2018)

²⁰⁵ 2017 Change Readiness Index. KPMG International. URL: <http://www.kpmg.com/changereadiness> (дата обращения: 08.09.2018)

Индекс	Разработчик	Компоненты рейтинга	Позиция России
Индекс готовности к переходу к цифровым технологиям ²⁰⁶	Аналитический центр НАФИ и Фонд “Сколково”	<ul style="list-style-type: none"> – Инфраструктура для цифровых технологий – Развитость услуг связи, хранения и передачи информации – Развитие человеческого капитала – “Цифровизация” бизнеса, включая уровень автоматизации внутренних процессов – Информационная безопасность – Регуляторная среда и барьеры для развития цифровых технологий 	36 п.п. из 100 возможных (на сентябрь 2017 г.)
Индекс уровня развития информационного общества по субъектам РФ ²⁰⁷	Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ	<ul style="list-style-type: none"> – Человеческий капитал – ИКТ-инфраструктура – Электронное правительство – ИКТ в сфере предпринимательства и торговли – ИКТ в здравоохранении – ИКТ в культуре – Использование ИКТ в домохозяйствах и населением 	
Индекс готовности регионов России к информационному обществу (рассчитывался до 2014 года)	Дирекция мониторинга развития информационного общества ИРИО под руководством С.Б. Шапошника	<ul style="list-style-type: none"> – Человеческий капитал – ИКТ-инфраструктура – Экономическая среда – ИКТ в государственном и муниципальном управлении – ИКТ в бизнесе – Использование ИКТ в домохозяйствах и населением – ИКТ в культуре – ИКТ в здравоохранении – ИКТ в образовании 	

Кроме представленных в таблице 3.3 индексов цифровизации, в последнее время рассчитываются различные “индексы готовности” – к будущему (например, индекс готовности десяти крупнейших городов мира к будущему PwC²⁰⁸,

²⁰⁶ URL: <https://nafi.ru/analytics/-bolshinstvo-rossiyskikh-kompaniy-ne-gotovy-k-tsifrovoy-ekonomike/> (дата обращения: 08.09.2018)

²⁰⁷ Методика оценки уровня развития информационного общества в субъектах РФ (проект). URL: <http://minsvyaz.ru/uploaded/files/metodika-otsenki-urovnya-razvitiya-informatsionnogo-obschestva-v-subektah-rf-proekt.pdf> (дата обращения: 13.01.2018)

²⁰⁸ Будущее близко: индекс готовности городов. PwC, июль 2017. URL: <https://www.pwc.ru/ru/assets/the-future-is-coming-rus.pdf> (дата обращения: 12.01.2018)

рейтинг готовности к будущему регионов РФ ВШЭ²⁰⁹), к переходу к цифровым технологиям, к информационному обществу, к переходу на цифровые платформы и прочие. Мониторинг оценки места России в цифровом мире представлен на рисунке 3.5.



Рисунок 3.5 – Позиция России в цифровом мире согласно глобальным рейтингам и индексам²¹⁰

В то же время ощущается нехватка методических и аналитических материалов для оценки уровня цифровизации ПК²¹¹. Так Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ в 2015 году (тогда Минкомсвязи РФ) начало рассчитывать индекс уровня развития цифрового общества в субъектах РФ и запустило портал “Информационный регион”²¹², который по состоянию на

²⁰⁹ Впервые представлен экспериментальный расчет в: Рейтинг инновационного развития субъектов РФ. Выпуск 5 / Г.И. Абдрахманова, П. Д. Бахтин, Л. М. Гохберг и др.; под ред. Л. М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т “Высшая школа экономики”. М.: НИУ ВШЭ, 2017. 260 с.

²¹⁰ Источник: разработано автором по материалам: Ильина И.А., Лапочкина В.В. Мировые и российские технологические тренды в области цифровых, интеллектуальных и производственных технологий, роботизированных систем и искусственного интеллекта. Санкт-Петербург, 2017

²¹¹ Tolstykh T. Evaluation of the Digitalization Potential of Region’s Economy / Tolstykh, T., Shkarupeta E., Shishkin, I., Dudareva, O. and Golub, N. /Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 622. Springer, Cham. 2018. Pp. 736-743

²¹² URL: <http://www.inforegion.ru/ru/info/programm/> (дата обращения: 08.09.2018)

начало 2018 года не содержит актуальной статистики ИКТ. Индекс уровня развития цифрового общества в 2016 и 2017 гг. не рассчитывался, предполагался расчет индекса готовности регионов России к информационному обществу и индекса готовности регионов России к электронному правительству, который также не состоялся. В 2016-2017 гг. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ (в 2016-2017 гг. Минкомсвязи) представляло только рейтинг ПК по уровню развития цифрового общества.

С учетом существенной региональной дифференциации уровня цифровизации экономики и социальной сферы, развития ИКТ и промышленно-технологической результативности процессов цифровизации следует совершенствовать адекватные статистические закономерности цифровизации общества – как общие для России в целом, так и учитывающие специфику различных групп ПК. Автором сформирована база данных для эмпирических исследований уровня цифровизации ПК (Приложение Г), включающая:

- динамику рейтингов уровня развития цифрового общества (по данным Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ) за 2015-2017 гг. (I_{puo} , R_{puo});
- динамику объемов финансирования мероприятий по цифровизации ПК за 2015-2016 гг. (по данным портала TADVISER²¹³) ($V\phi_{IT}$);
- динамику индексов социально-экономического положения ПК за 2015-2016 гг. (по данным агентства РИА-Рейтинг²¹⁴) ($I_{сэп}$);
- динамику индексов регионов по качеству жизни за 2015-2016 гг. (по данным агентства РИА-Рейтинг²¹⁵) ($I_{кж}$);

²¹³ URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информатизация_регионов_\(рынок_России\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информатизация_регионов_(рынок_России)) (дата обращения: 08.09.2018)

²¹⁴ URL: <http://riarating.ru/infografika/20160615/630026367.html> (2015 год) (дата обращения: 08.09.2018)

URL: <http://riarating.ru/infografika/20170530/630063754.html> (2016 год) (дата обращения: 08.09.2018)

²¹⁵ URL: <http://riarating.ru/infografika/20160225/630010958.html> (2015 год) (дата обращения: 08.09.2018)

URL: <https://ria.ru/infografika/20170220/1488209453.html> (2016 год) (дата обращения: 08.09.2018)

- динамику индексов научно-технологического развития ПК за 2015-2016 гг. (по данным агентства РИА-Рейтинг)²¹⁶ (*Intpr*);
- российский региональный инновационный индекс за 2015 г. (по данным ВШЭ²¹⁷) (*Ipprii*).

Описательные статистики выборки представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Описательные статистики выборки для исследования уровня цифровизации ПК (фрагмент) [авт. в IBM SPSS Statistics]

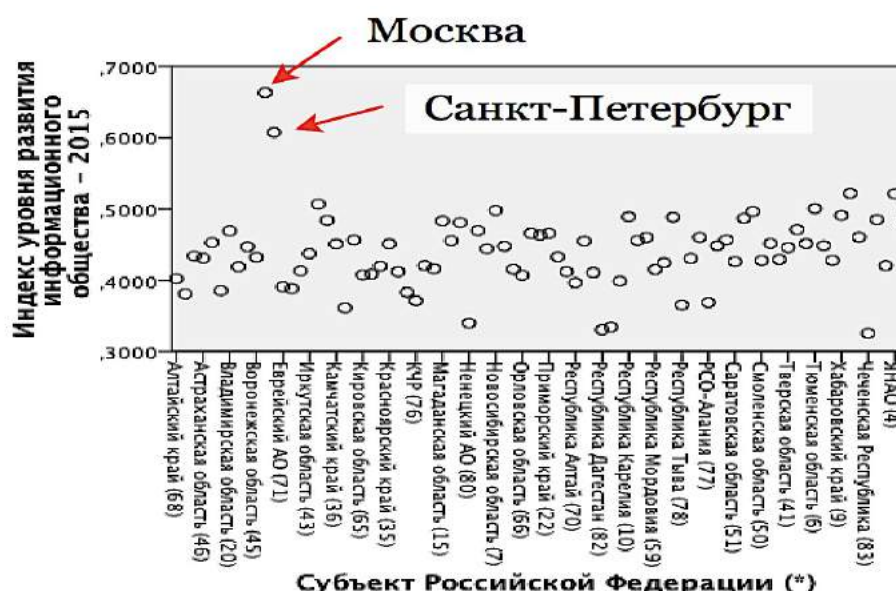
Показатель	N	Минимум	Максимум	Среднее	Стандартная отклонения
Общий объем финансирования мероприятий по цифровизации в 2016 г., тыс.р.	85	1494	14602357	455752,49	1602930,057
Рейтинг уровня развития цифрового общества - 2016	85	1	85	43,01	24,689
Рейтинг уровня развития цифрового общества - 2017	83	1	83	42,00	24,104
Индекс социально-экономического положения ПК - 2016	85	13,139	80,891	42,92264	14,056058
Индекс регионов по качеству жизни - 2016	85	12,530	76,540	43,95718	11,209771
Индекс научно-технологического развития ПК - 2016	85	5,940	82,110	35,17753	15,012487
N валидных (по списку)	79				

Цифровой разрыв между ПК сохраняется до сих пор (рисунок 3.6).

²¹⁶ URL: <http://riarating.ru/infografika/20161020/630044781.html> (2015 год) (дата обращения: 08.09.2018)

URL: <http://riarating.ru/infografika/20171017/630075019.html> (2016 год) (дата обращения: 08.09.2018)

²¹⁷ Рейтинг инновационного развития субъектов РФ. Выпуск 5 / Г.И. Абдрахманова, П. Д. Бахтин, Л. М. Гохберг и др.; под ред. Л. М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т “Высшая школа экономики”. М.: НИУ ВШЭ, 2017. 260 с.

Рисунок 3.6 – Цифровое неравенство ПК в 2015 году²¹⁸

Полный состав показателей для кластерного анализа представлен в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Состав показателей, принятых для кластерного анализа [авт.]

Варианты	Показатели	Ед. измерения
Var1	Численность населения субъекта, в котором расположен ПК	Тыс.чел.
Var2	Общий объем финансирования IT-мероприятий в 2015 году	Тыс.р.
Var3	Общий объем финансирования IT-мероприятий в 2016 году	Тыс.р.
Var4	Индекс развития цифрового общества в 2015 году	Безразмерный
Var5	Рейтинг развития цифрового общества в 2016 году	Безразмерный
Var6	Рейтинг развития цифрового общества в 2017 году	Безразмерный
Var7	Индекс социально-экономического положения ПК в 2015 году	Безразмерный
Var8	Индекс социально-экономического положения ПК в 2016 году	Безразмерный
Var9	Индекс регионов по качеству жизни в 2015 году	Безразмерный
Var10	Индекс регионов по качеству жизни в 2016 году	Безразмерный
Var11	Индекс научно-технологического развития ПК в 2015 году	Безразмерный
Var12	Индекс научно-технологического развития ПК в 2016 году	Безразмерный
Var13	Российский региональный инновационный индекс в 2015 году	Безразмерный

Проведем кластеризацию иерархическим методом Уорда, по которому в

²¹⁸ Источник: разработано автором в программе SPSS Statistics по материалам Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ

IBM SPSS имеется стандартная процедура. Задаются следующие условия кластеризации: иерархический кластерный анализ; метод Уорда; мера: интервальная (квадрат Евклидовой); стандартизация переменных в диапазоне от -1 до 1.

Дендрограмма кластеров приведена на рисунке 3.6, сводный отчет по наблюдениям представлен в таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Сводный отчет по наблюдениям кластеризации ПК методом Уорда [авт. в IBM SPSS Statistics]

Сводный отчет по наблюдениям ^а					
Валидные		Наблюдения Пропущенные		Всего	
N	Проценты	N	Проценты	N	Проценты
79	92,9%	6	7,1%	85	100,0%
а. используемые квадрат евклидова расстояния					

В результате семьдесят девять ПК разделены на десять кластеров по уровню развития цифровизации и сопутствующих показателей (таблица 3.7). Шесть ПК (Московская область, Ленинградская область, республика Крым, г. Севастополь, Еврейский АО, Чукотский АО) из-за отсутствия некоторых исходных показателей не вошли ни в один кластер. Анализ показателей десяти кластеров по методу Уорда представлен в таблице 3.8.

Первый и второй кластер – лидеры цифровизации. По рейтингу готовности десяти крупнейших мегаполисов к будущему (PwC)²¹⁹ Москва занимает пятое место по состоянию на июль 2017 года. Впереди нее Сингапур (1), Лондон (2), Шанхай (3), Нью-Йорк (4), а позади – Торонто (6), Токио (7), Гонконг (8), Сидней (9), данные по Барселоне уточняются.

²¹⁹ Будущее близко: индекс готовности городов. PwC, июль 2017. URL: <https://www.pwc.ru/ru/assets/the-future-is-coming-rus.pdf> (дата обращения: 12.01.2018)

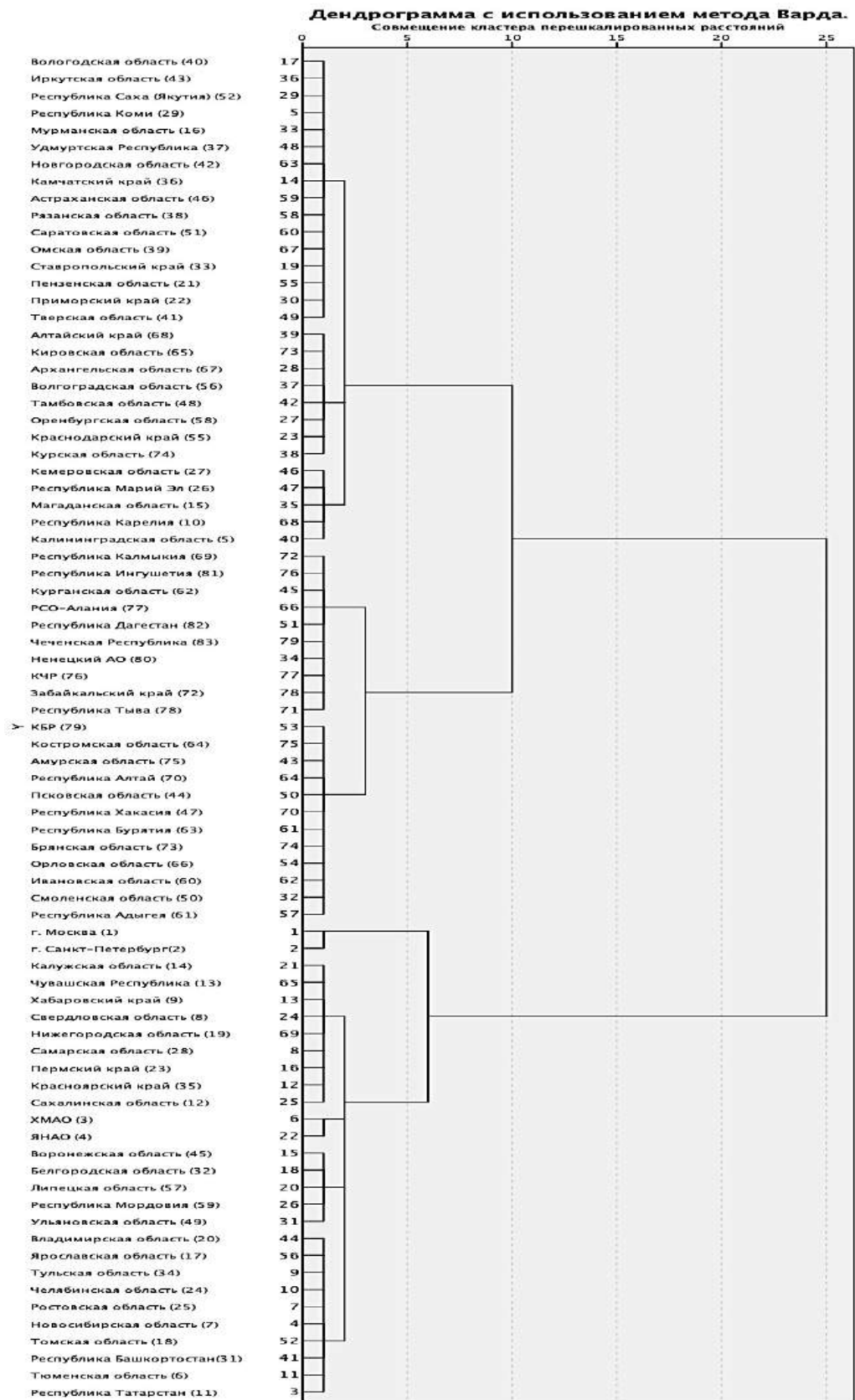


Рисунок 3.7 – Дендрограмма кластеров [авт. в IBM SPSS Statistics]

Таблица 3.7 – Представительство ПК в кластерах по уровню цифрового развития [авт.]

Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4	Кластер 5	Кластер 6	Кластер 7	Кластер 8	Кластер 9	Кластер 10
Лидеры цифровизации		Развивающиеся ПК				Отстающие комплексы			
г. Москва г. Санкт-Петербург	Республика Татарстан Новосибирская область Ростовская область Тульская область Челябинская область Тюменская область Республика Башкортостан Владимирская область Томская область Ярославская область	Республика Коми Камчатский край Вологодская область Ставропольский край Республика Саха (Якутия) Приморский край Мурманская область Иркутская область Удмуртская Республика Тверская область Пензенская область Рязанская область Астраханская область Саратовская область Новгородская область Омская область	ХМАО ЯНАО	Самарская область Красноярский край Хабаровский край Пермский край Калужская область Свердловская область Сахалинская область Чувашская Республика Нижегородская область	Воронежская область Белгородская область Липецкая область Республика Мордовия Ульяновская область	Краснодарский край Оренбургская область Архангельская область Волгоградская область Курская область Алтайский край Тамбовская область Кировская область	Смоленская область Амурская область Псковская область КБР Орловская область Республика Адыгея Республика Ингушетия КЧР Забайкальский край Чеченская Республика	Ненецкий АО Курганская область Республика Дагестан РСО-Алания Республика Тыва Республика Калмыкия Республика Ингушетия КЧР Забайкальский край Чеченская Республика	Магаданская область Калининградская область Кемеровская область Республика Марий Эл Республика Карелия

Таблица 3.8 – Характеристика максимальных и минимальных значений показателей по методу Уорда [авт.]

	Кластер 1 (2)		Кластер 2 (10)		Кластер 3 (16)		Кластер 4 (2)		Кластер 5 (9)	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Var1	5192	12198	1074	4242	317	2800	540	1612	488	4327
Var2	2403653	13838543	30910	1394161	22589	954054	248503	571731	39892	600805
Var3	2328945	14602357	54272	1285064	27715	1026334	281507	831118	25573	791834
Var4	0,6075	0,6631	0,4515	0,5007	0,4247	0,481	0,5214	0,522	0,4511	0,4967
Var5	1	2	6	34	16	52	3	4	8	35
Var6	1	11	2	23	18	66	3	8	25	63
Var7	74,564	82,114	44,298	66,923	35,91	53,103	62,917	72,871	39,741	62,917
Var8	74,541	80,891	22,899	60,759	34,371	51,881	66,805	69,933	39,839	60,294
Var9	75,63	76,23	44,01	63,89	33,51	52,06	49,16	58,84	41,04	55,72
Var10	76,49	76,54	43,51	63,12	33,99	49,94	49,03	57,82	41,96	54,47
Var11	71,47	80,06	47,48	65,53	28,39	46,3	28,15	34,56	43,66	65,33
Var12	70,11	82,11	47,4	64,93	26,8	45,28	28,48	33,21	43,04	64,22
Var13	0,5207	0,5361	0,3309	0,5753	0,2742	0,3998	0,3143	0,3542	0,2749	0,4981
	Кластер 6 (5)		Кластер 7 (8)		Кластер 8 (12)		Кластер 9 (10)		Кластер 10 (5)	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Var1	809	2331	1062	5453	214	1233	43	2990	148	2725
Var2	171309	634735	28684	316014	11849	214938	0	173744	18842	235225
Var3	220336	441347	13592	276700	12636	199714	1494	185717	27653	184989
Var4	0,4153	0,4529	0,3833	0,4343	0,3613	0,433	0,3259	0,412	0,4568	0,5069
Var5	32	59	48	74	44	79	62	83	5	27
Var6	13	21	26	56	20	73	61	82	16	70
Var7	30,984	54,358	40,844	56,118	16,756	39,507	12,295	41,759	28,476	46,143
Var8	33,123	54,946	25,706	50,71	15,439	41,29	17,212	67,681	20,174	37,118
Var9	41,53	62,37	32,95	63,06	25,36	45,67	12,63	39,26	34,75	52,65
Var10	43,91	61,82	33,99	61,97	25,23	49,52	12,53	40,25	34,47	55,09
Var11	34,17	53,81	25,3	37,06	13,64	32,6	7,77	26,6	21,31	34,64
Var12	31,37	52,45	25,31	37,04	11,73	33,48	5,94	26,85	21,27	33,94
Var13	0,3886	0,4757	0,2861	0,3805	0,1852	0,3117	0,1726	0,3041	0,239	0,3396

Развивающиеся ПК – основная группа (кластеры со второго по седьмой). Имеют потенциал роста по всем ключевым направлениям.

ПК ХМАО и ЯНАО выделены в отдельный четвертый кластер, благодаря высокому индексу развития цифрового общества, значительному финансированию IT-мероприятий, несмотря на достаточно низкие индексы социально-экономического положения, качества жизни и научно-технологического развития.

Отстающие ПК (кластеры с восьмого по десятый). В данную группу входят некоторые ПК Северного Кавказа, ряд республик из-за низкого уровня качества жизни.

3.3 Синергетическое моделирование трансформационных процессов развития промышленных комплексов с помощью нейронных сетей аттракторов

Автор ставит перед собой задачу доказать или опровергнуть *гипотезу НЗ* о влиянии уровня развития цифрового общества (I_{puo} , R_{puo}) на социально-экономическое положение ПК ($I_{сэп}$), качество жизни ($I_{кж}$) в субъектах РФ, научно-технологическое развитие ($I_{нтр}$) и инновационную активность ($I_{ррии}$) через корреляционно-регрессионный анализ соответствующих индексов.

Метод расчета индекса уровня развития цифрового общества представлен на рисунке 3.8 ниже.

Рассчитаем коэффициент Пирсона парной корреляции по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{cov(x, y)}{\sqrt{s_x^2 s_y^2}}, \quad (3.2)$$

где \bar{x}, \bar{y} – выборочные средние x^m и y^m ,

s_x^2, s_y^2 – выборочные дисперсии, $r_{xy} \in [-1, 1]$.

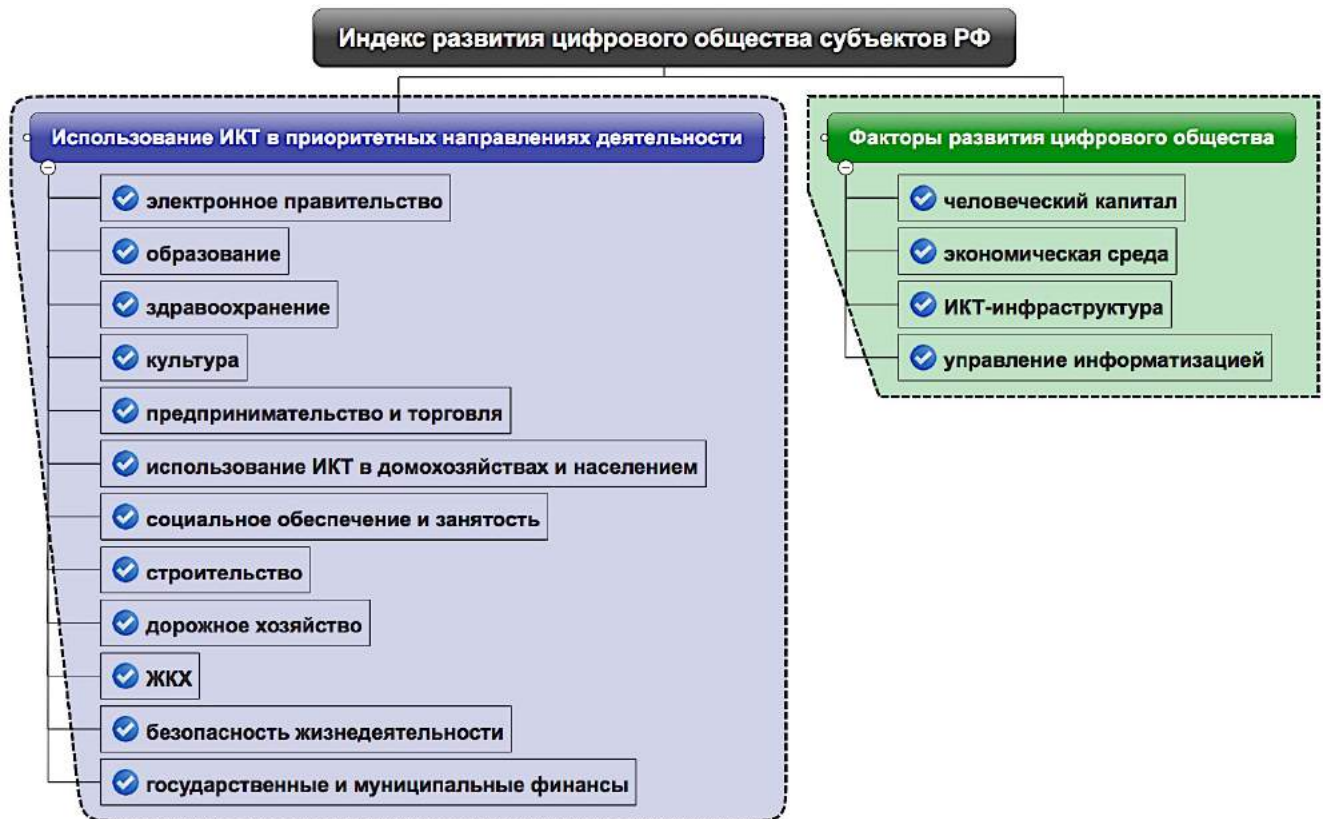


Рисунок 3.8 – Метод расчета индекса уровня развития цифрового общества (индекс; индекс-компоненты; подындесы)²²⁰

Составляющие других исследуемых индексов представлены на рисунке 3.9.

В результате обработки данных в программе IBM SPSS обнаруживается заметная корреляция между уровнем цифровизации I_{uo} и указанными областями функционирования ПК как в 2015 г., так и в 2016 г. (таблицы 3.9 и 3.11 соответственно).

²²⁰ Источник: разработано автором по материалам: Методика оценки уровня развития информационного общества в субъектах РФ (проект). URL: <http://minsvyaz.ru/uploaded/files/metodika-otsenki-urovnya-razvitiya-informatsionnogo-obschestva-v-subektah-rf-proekt.pdf> (дата обращения: 13.01.2018)

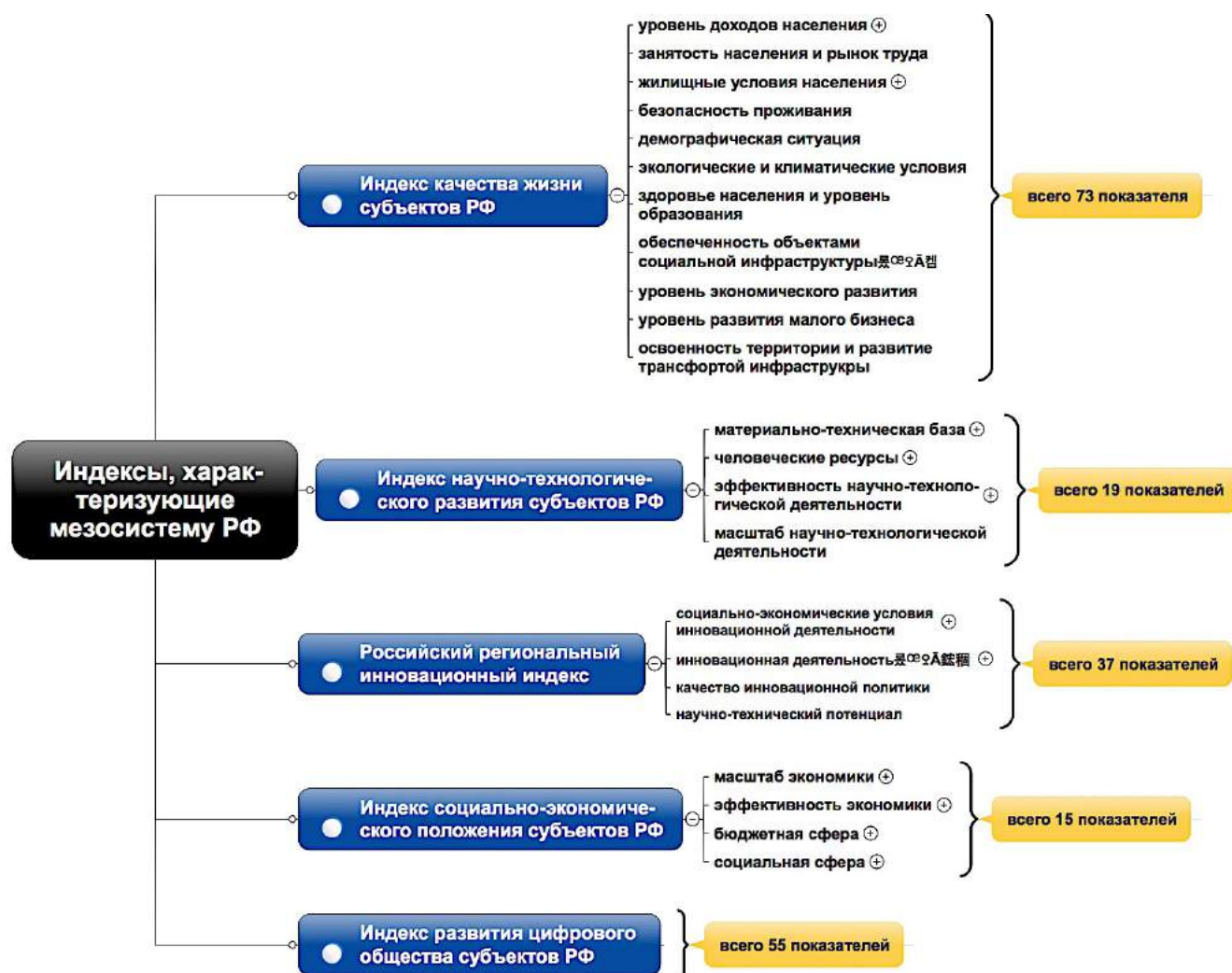


Рисунок 3.9 – Система исследуемых индексов и показателей [авт.]

Таблица 3.9 – Парная корреляция Пирсона между индексами цифрового развития всех ПК в 2015 году [авт. в IBM SPSS Statistics]

Показатель		Индекс уровня развития цифрового общества - 2015	Индекс социально-экономического положения ПК - 2015	Индекс регионов по качеству жизни - 2015	Индекс научно-технологического развития ПК - 2015	Российский региональный инновационный индекс - 2015
Индекс уровня развития цифрового общества - 2015	Корреляция Пирсона	1	,688**	,672**	,640**	,702**
	Знач. (двухсторонняя)		,000	,000	,000	,000
	N	83	83	83	83	81
Индекс соци-	Корреляция Пирсона	,688**	1	,807**	,688**	,765**

Показатель		Индекс уровня разви- тия циф- рового обще- ства - 2015	Индекс соци- ально- эконо- миче- ского положе- ния ПК - 2015	Индекс регио- нов по качеству жизни - 2015	Индекс научно- техноло- гиче- ского разви- тия ПК - 2015	Россий- ский ре- гиональ- ный ин- новаци- онный индекс - 2015
ально-экономи- ческого положе- ния ПК - 2015	Знач. (двухсто- ронняя)	,000		,000	,000	,000
	N	83	85	85	85	83
Индекс регионов по качеству жизни - 2015	Корреляция Пирсона	,672**	,807**	1	,711**	,728**
	Знач. (двухсто- ронняя)	,000	,000		,000	,000
	N	83	85	85	85	83
Индекс научно- технологиче- ского развития ПК - 2015	Корреляция Пирсона	,640**	,688**	,711**	1	,847**
	Знач. (двухсто- ронняя)	,000	,000	,000		,000
	N	83	85	85	85	83
Российский ре- гиональный ин- новационный ин- декс - 2015	Корреляция Пирсона	,702**	,765**	,728**	,847**	1
	Знач. (двухсто- ронняя)	,000	,000	,000	,000	
	N	81	83	83	83	83
**. Корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя).						

Для оценки влияния уровня цифровизации на процессы экономического развития была разработана шкала оценки на основе шкалы Чеддока (таблица 3.10).

Таблица 3.10 - Шкала оценки силы корреляционной связи²²¹

Показатель тесноты связи	(-0,99; -0,9)	(-0,9; - 0,7)	(-0,7; - 0,5)	(-0,5; -0,3)	(-0,3; - 0,1)	0
Характеристика силы корреля- ции	обратная весьма высо- кая	обратная высокая	обратная заметная	обратная умерен- ная	обрат- ная сла- бая	отсутствует
Показатель тес- ноты связи	0	(0,1; 0,3)	(0,3; 0,5)	(0,5; 0,7)	(0,7; 0,9)	(0,9; 0,99)
Характеристика силы корреля- ции	отсутствует	прямая слабая	прямая умерен- ная	прямая за- метная	прямая высокая	прямая весьма высо- кая

²²¹ Источник: разработано автором по материалам: Дубров А. М., Мхитарян В. С., Трошин Л. И. Многомерные статистические методы: Учебник. М.: Финансы и статистика, 2003. 352 с.

Из таблицы 3.9 видно, что наблюдается заметная корреляция между индексами ($r(Iuo; Icэн) = 0,688$, $r(Iuo; Ikж) = 0,672$, $r(Iuo; Интр) = 0,702$, $r(Iuo; Иррии) = 0,64$) в 2015 году. Таким образом, *цифровизация оказывает высокое положительное влияние на социально-экономическое, научно-технологическое и инновационное состояние всех ПК*²²². Диаграммы рассеивания индексов развития цифрового общества, научно-технологического развития, социально-экономического положения ПК, РРИИ в 2015 году представлены на рисунке 3.10, в 2016 году – на рисунке 3.11.

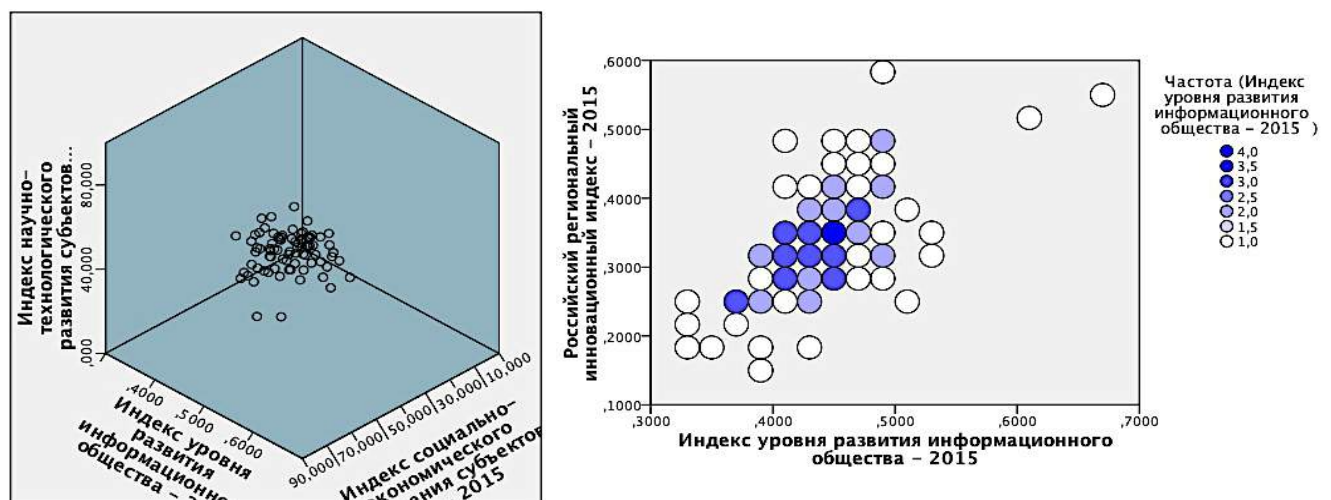


Рисунок 3.10 - Диаграммы рассеивания Iuo , $Icэн$, $Ikж$, $Интр$, $Иррии$ в 2015 году
[авт. в IBM SPSS Statistics]

Из таблицы 3.11 видно, что и в 2016 году наблюдается значимая корреляция между цифровизацией и научно-технологическим и социально-экономическим состоянием ПК ($r(Ruo, Icэн) = -0,395$, $r(Ruo, Ikж) = -0,593$, $r(Ruo, Интр) = -0,666$): от умеренной между Ruo и $Icэн$ до заметной между Ruo , $Ikж$ и Ruo , $Интр$. Корреляция отрицательна, так как при подсчете рейтинга уровня развития цифрового общества наилучший ПК получал рейтинг “1” (наименьший), а наихудший ПК получал рейтинг “85” (наибольший).

²²² Толстых Т.О. Синергетическое моделирование трансформации инновационной среды / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета / В сб. Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления: материалы XIII международной научно-практической конференции. Воронеж: "Истоки", 2018. 94 с. С. 71-74

Таблица 3.11 – Парная корреляция Пирсона между индексами цифрового развития ПК в 2016 году [авт. в IBM SPSS Statistics]

Показатель		Рейтинг уровня развития цифрового общества - 2016	Индекс социально-экономического положения ПК - 2016	Индекс регионов по качеству жизни - 2016	Индекс научно-технологического развития ПК - 2016
Рейтинг уровня развития цифрового общества - 2016	Корреляция Пирсона	1	-,395**	-,593**	-,666**
	Знач. (двухсторонняя)		,000	,000	,000
	N	85	85	85	85
Индекс социально-экономического положения ПК - 2016	Корреляция Пирсона	-,395**	1	,414**	,547**
	Знач. (двухсторонняя)	,000		,000	,000
	N	85	85	85	85
Индекс регионов по качеству жизни - 2016	Корреляция Пирсона	-,593**	,414**	1	,734**
	Знач. (двухсторонняя)	,000	,000		,000
	N	85	85	85	85
Индекс научно-технологического развития ПК - 2016	Корреляция Пирсона	-,666**	,547**	,734**	1
	Знач. (двухсторонняя)	,000	,000	,000	
	N	85	85	85	85

** . Корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя).

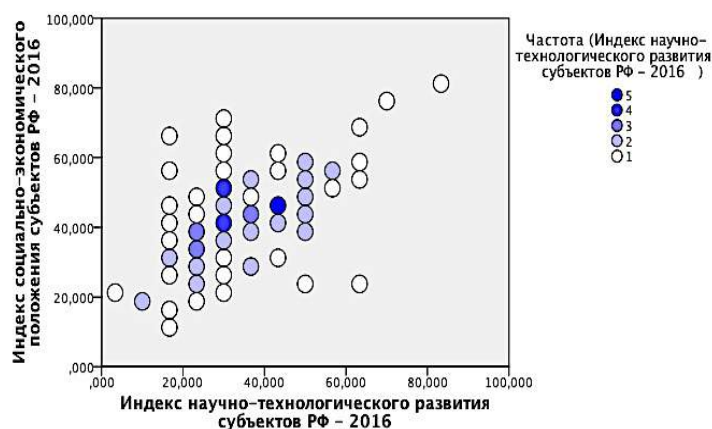
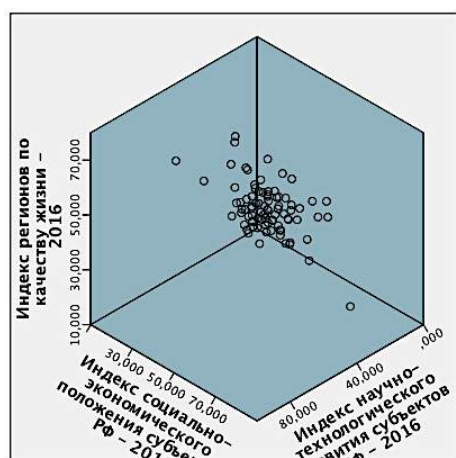


Рисунок 3.11 - Диаграммы рассеивания $I_{сэп}$, $I_{кж}$, $I_{нтр}$ в 2016 году [авт. в IBM SPSS Statistics]

Изучая зависимость индекса развития цифрового общества I_{uo} от объема финансирования мероприятий в сфере цифровизации $V_{финIT}$, обнаруживается заметная связь между общим объемом финансирования IT-мероприятий и индексом развития цифрового общества ($r(I_{uo}; V_{финIT}) = 0,56$) в 2015 году. Однако отсутствует связь между индексом развития цифрового общества и объемом финансирования IT-мероприятий на 1000 человек ($r(I_{uo}; V_{финIT})_{2015} = 0,055$ – связь отсутствует).

Проверим гипотезу влияния уровня развития цифрового общества ($I_{рио}$, $R_{рио}$) на социально-экономическое положение ПК ($I_{сэн}$), качество жизни ($I_{кж}$) в субъектах РФ, научно-технологическое развитие ($I_{нтр}$) и инновационную активность ($I_{ррии}$) в выделенных десяти кластерах ПК по уровню цифровизации экономики. Также построим регрессионные модели для каждой группы кластеров (таблица 3.12).

Таблица 3.12 – Регрессионные модели зависимости результативных показателей социально-экономического развития ПК от факторных показателей цифровизации общества [авт.]

Наименование кластера ПК	Коэффициент парной корреляции Пирсона	Сила связи	Регрессионная модель	Вид модели	R ² , %
Лидеры цифровизации	0,831	высокая	$R1 = 326,41x12 - 211,76x1 + 80,336$	Полиномиальная, степень 2	$R^2 = 0,69723$
	0,884	высокая	$R2 = 80,612\ln(x1) + 111,51$	Логарифмическая	$R^2 = 0,78196$
	0,893	высокая	$R3 = 337,41x12 - 233,89x1 + 87,474$	Полиномиальная, степень 2	$R^2 = 0,80827$
	0,578	заметная	$R4 = -3,6943x12 + 4,8184x1 - 1,0376$	Полиномиальная, степень 2	$R^2 = 0,35357^*$
	0,856	высокая	$X1 = -3E-15x22 + 6E-08x2 + 0,4507$	Полиномиальная, степень 2	$R^2 = 0,86905$
	0,858	высокая	$X1 = 6E-08x32 + 0,0001x3 + 0,4558$	Полиномиальная, степень 2	$R^2 = 0,75009$
Развиваю-	0,4686	умеренная	$R1 = 2082,1x12 - 1764x1 + 418,67$	Полиномиальная, степень 2	$R^2 = 0,31132^*$

Наименование кластера ПК	Коэффициент парной корреляции Пирсона	Сила связи	Регрессионная модель	Вид модели	R ² , %
Исходящие субъекты	0,1774	слабая	$R2 = 1239,4x12 - 1086,2x1 + 283,1$	Полиномиальная, степень 2	$R^2 = 0,07625^*$
	0,2362	слабая	$R3 = -2122,5x12 + 2008,1x1 - 431,42$	Полиномиальная, степень 2	$R^2 = 0,13225^*$
	0,1545	слабая	$R4 = -2,0582x12 + 2,1868x1 - 0,2031$	Полиномиальная, степень 2	$R^2 = 0,02562^*$
	0,2215	слабая	$X1 = -2E-14x22 + 5E-08x2 + 0,4387$	Полиномиальная, степень 2	$R^2 = 0,05096^*$
Отстающие субъекты	0,3233	умеренная	$R1 = 524,91x12 - 375,65x1 + 93,774$	Полиномиальная, степень 2	$R^2 = 0,13388^*$
	0,5223	заметная	$R2 = 231,12x12 - 88,332x1 + 32,73$	Полиномиальная, степень 2	$R^2 = 0,27731^*$
	0,5353	заметная	$R3 = -744,13x12 + 698,33x1 - 136,76$	Полиномиальная, степень 2	$R^2 = 0,35618^*$
	0,5175	заметная	$X1 = 1E-12x22 + 5E-08x2 + 0,3904$	Полиномиальная, степень 2	$R^2 = 0,15367^*$
	0,3797	умеренная	$X1 = -4E-08x32 + 0,0001x3 + 0,3906$	Полиномиальная, степень 2	$R^2 = 0,27992^*$

* Неприемлемые модели, так как $R^2 < 0,5$.

Усл. обозначения:

R1 – индекс социально-экономического положения ПК в 2015 году;

R2 – индекс регионов по качеству жизни в 2015 году;

R3 – индекс научно-технологического развития ПК в 2015 году;

R4 – РРИИ в 2015 году;

x1 – индекс уровня развития цифрового общества в 2015 году;

x2 – объем финансирования IT-мероприятий в 2015 году, млн.р.;

x3 – объем финансирования IT-мероприятий в 2015 году на 1000 жителей, тыс.р. на чел.

Из таблицы 3.12 видно, что для первой группы кластеров характерно наличие сильной связи между исследуемыми параметрами, тогда как для второй группы кластеров связь признается слабой, а регрессионные модели неприемлемыми. Умеренная связь для второй группы кластеров наблюдается только между показателями *Iuo* и *Iсэп*.

Третья группа кластеров умеренное влияние уровня развития цифрового общества (*Iруо*, *Rруо*) на социально-экономическое положение ПК (*Iсэп*) и заметное

– на качество жизни (*Ижж*), научно-технологическое развитие (*Интр*) и инновационную активность (*Иррии*).

Автор придерживается взгляда группы исследователей²²³, согласно которому представляется возможным говорить о новом подходе, в рамках которого утверждается, что институты деловой региональной среды обладают определенной энергией.

На взгляд автора, предложенный подход можно адаптировать под проблематику данного исследования, и применить понятие энергетического поля не только к институциональной среде, а в общем к среде развития как совокупности граней пирамиды среды развития ПК (институты, знания, культура, инфраструктура, рынки), рассмотренной в первой главе диссертации. Тогда можно констатировать, что совокупность драйверов среды формирует локальное энергетическое поле, в котором функционируют инновационные системы. Возможность влияния силового (энергетического) поля на экосистему ПК определяется тем, что последняя обладает определенным потенциалом (зарядом). Энергетический заряд экосистемы ПК – это ее инновационная активность, разные виды потенциалов, потребность и способность генерировать инновации и др. Параметры энергетического заряда конкретной экосистемы ПК определяются комбинацией детерминант ее потенциалов: наличие ресурсов, степень готовности к риску, нацеленность на достижение результата и др. Таким образом, конкретные параметры силового поля определяются конфигурацией глобальной и среды развития ПК (рисунок 3.12).

В терминах синергетического моделирования можно говорить о том, что в контуре силового (энергетического) поля возможно возникновение так называемых *драйвер-аттракторов*, то есть энергетического пространства, генерируемого драйверами, взаимодополняющее и комплементарное воздействие которых побуждает (принуждает) экосистемы к выбору соответствующего направления деятельности.

²²³ Солодилова Н. З., Маликов Р. И., Гришин К. Е. Методологический подход к проектированию зон институциональных аттракторов инновационного типа в региональной деловой среде // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2017. №. 1 (19)

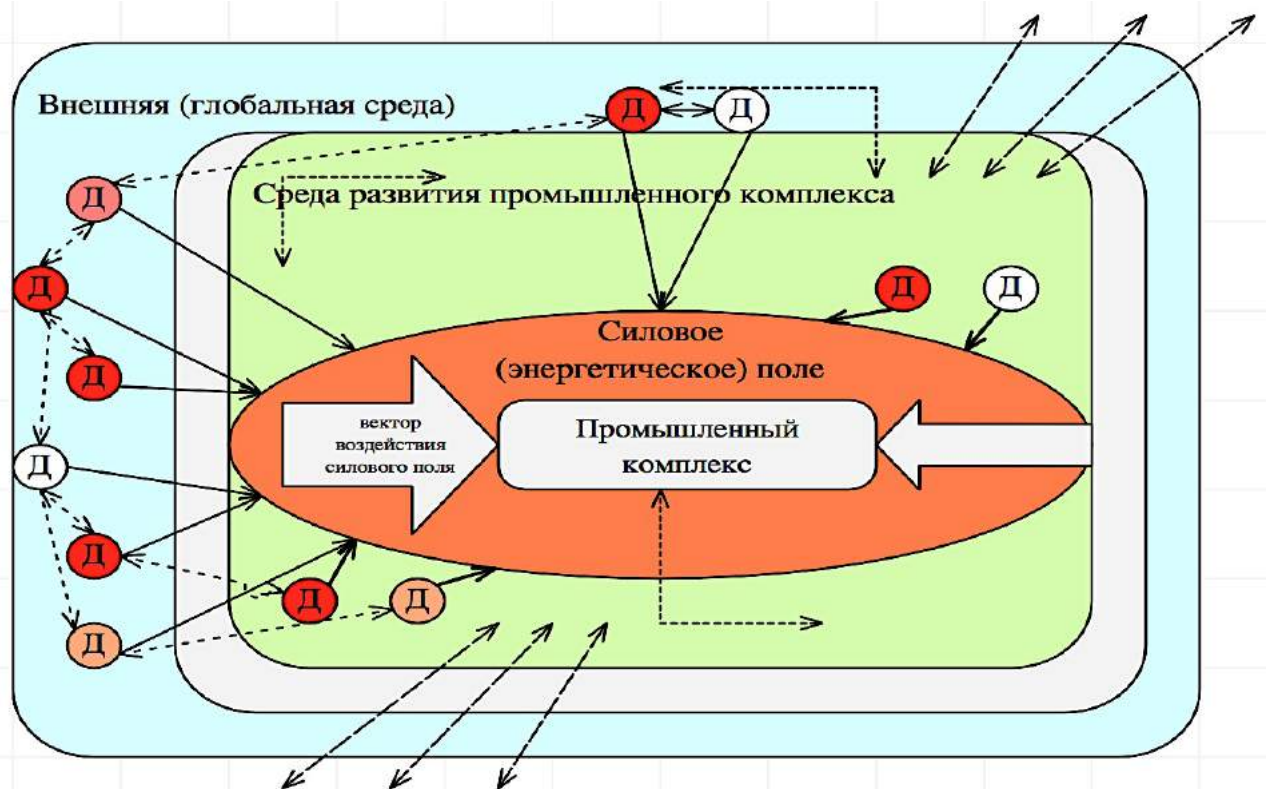


Рисунок 3.12 – ПК в контуре конфигурации глобальной среды (Д – драйвер) [авт.]

Другими словами, *зона драйвер-аттрактора* представляет собой часть энергетического поля среды развития ПК, обладающее определенной векторной индукцией, воздействующее на экосистемы с достаточной силой и побуждающее их функционировать и развиваться в определенном направлении и диапазоне значений.

Любая конфигурация среды генерирует разные зоны драйвер-аттракторов в зависимости от величины энергетического поля. В самом общем виде можно выделить положительные, нейтральные и отрицательные зоны драйвер-аттракторов:

- зона положительного драйвер-аттрактора является своеобразным энергетическим пространством, генерируемым определенной комбинацией драйверов среды развития ПК, взаимодополняющее и комплементарное воздействие которых побуждает экосистему к выбору производительного направления функционирования;
- зона отрицательного драйвер-аттрактора побуждает экосистемы к непроизводительным и деструктивным направлениям функционирования.

В данной работе при моделировании сетей драйвер-аттракторов среды развития ПК на основе обзоров нейросимуляторов для ПК и кластерных систем^{224 225} выбран компьютерный нейросимулятор SimBrain²²⁶.

Примеры использования нейросимулятора SimBrain для различных типов нейронных сетей представлены на рисунках 3.13 и 3.14 ниже.

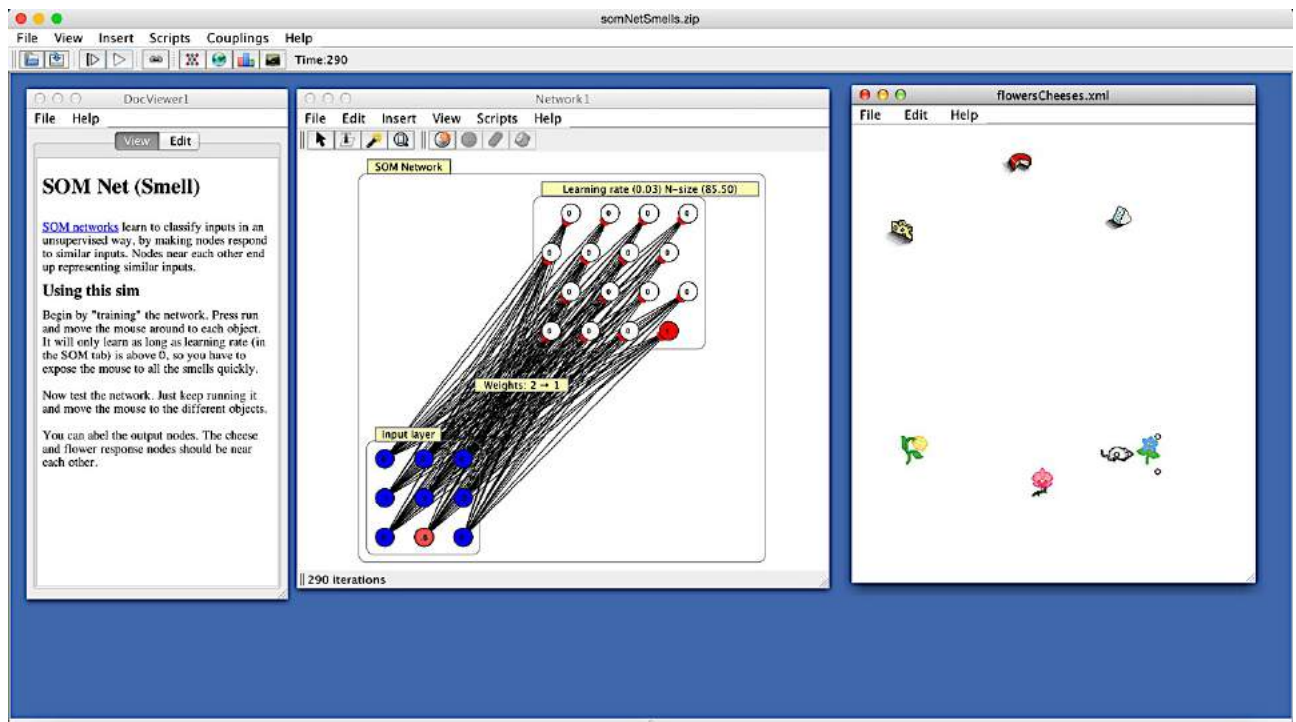


Рисунок 3.13 – Самоорганизующаяся карта Кохонена (англ. Self-organizing map — SOM) — нейронная сеть с обучением без учителя, выполняющая задачу визуализации и кластеризации²²⁷

Продemonстрируем моделирование сетей драйвер-аттракторов среды развития ПК в нейросимуляторе SimBrain в момент времени $t = 1$, $t = 100$, $t = 500$.

Обучение нейронной сети проводилось на количественных показателях ПК

²²⁴ Шеломенцева И.Г., Носкова Е.Е. Классификация и выбор программного обеспечения для работы с нейронными сетями в рамках построения медицинской диагностической системы //Современные научные исследования и инновации. 2016. № 11

²²⁵ Крючин О. В., Козадаев А. С., Арзамасцев А. А. Обзор нейросимуляторов для персональных компьютеров и кластерных систем //Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2012. Т. 17. №. 1

²²⁶ URL: <http://simbrain.net/index.html> (дата обращения: 08.09.2018)

²²⁷ Источник: URL: <http://simbrain.net/index.html> (дата обращения: 08.09.2018)

и входящих в их состав предприятий Воронежской области за шесть лет - 982 единицы наблюдения.

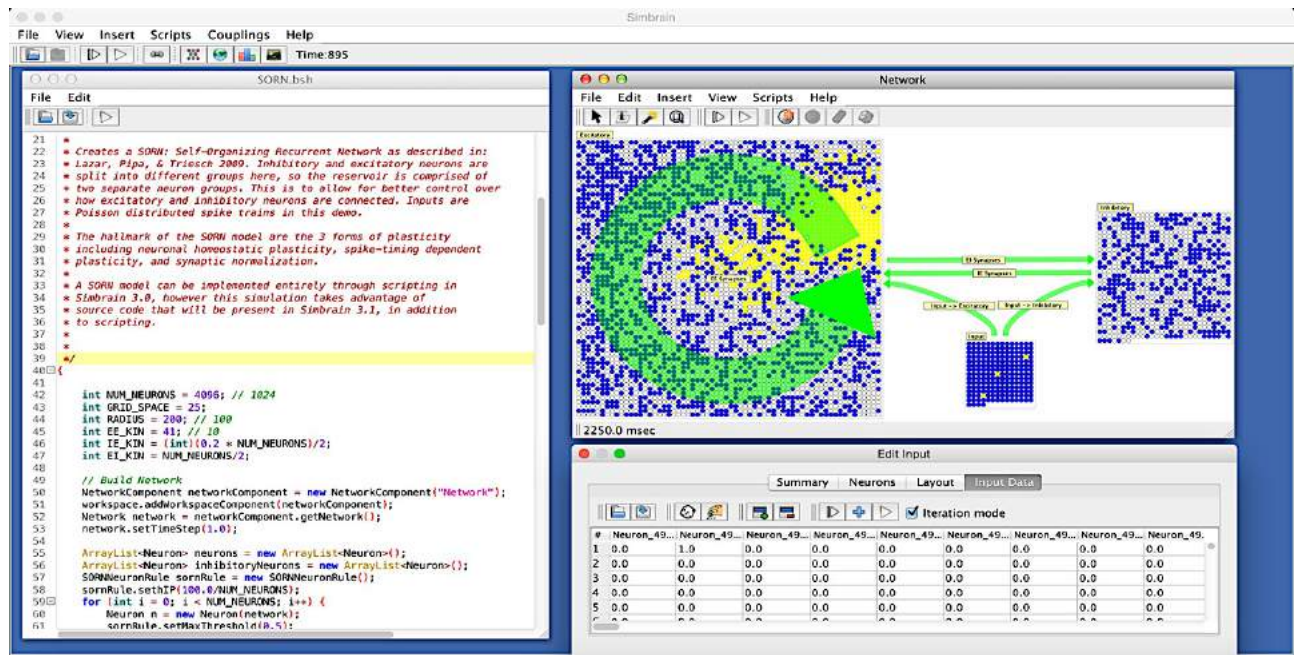


Рисунок 3.14 - SORN: самоорганизующаяся текущая нейронная сеть^{228 229}

На рисунках 3.15, 3.16 и 3.17 положительные зоны драйвер-аттракторов среды развития ПК окрашены в красный цвет, нейтральные – в белый. Принято, что отрицательных драйвер-аттракторов в среде развития не существует. Размер энергетического поля драйвер-аттрактора условно количественно задан и отображен численно в кружке аттракторов. Размер энергетического поля влияет на интенсивность окрашивания аттракторов – от светло-розового до ярко-красного.

Из рисунков 3.15, 3.16 и 3.17 видно, как меняется энергетическое поле драйвер-аттракторов, их вид и форма во времени.

В трехмерном фазовом пространстве гладкого потока возникает аттрактор Лоренца. Конечное состояние системы Лоренца чрезвычайно чувствительно к начальному состоянию. Лоренц вывел, что системы, поведение которых детерми-

²²⁸ Lazar A, Pipa G, Triesch J. SORN: A Self-Organizing Recurrent Neural Network. *Frontiers in Computational Neuroscience*. 2009; 3:23. doi:10.3389/neuro.10.023.2009

²²⁹ Источник: URL: <http://simbrain.net/index.html> (дата обращения: 08.09.2018)

нируется правилами, не включающими случайность, с течением времени проявляют непредсказуемость за счет нарастания, усиления, амплификации малых неопределенностей.

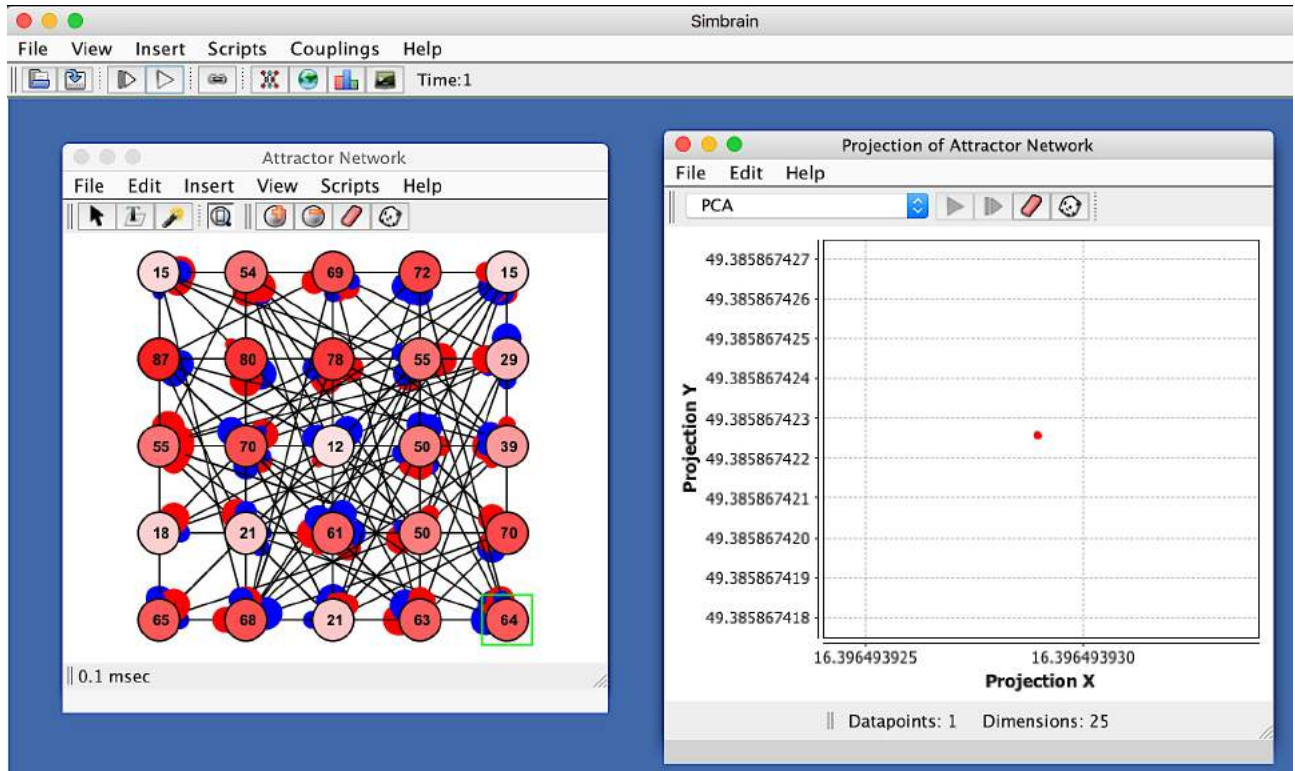


Рисунок 3.15 – Сеть драйвер-аттракторов в момент времени $t=1$ [авт. в нейросимуляторе Simbrain]

Суть использования аттрактора Лоренца для описания процессов развития промышленных комплексов в условиях реиндустриализации сводится к так называемому "эффекту бабочки": даже малое изменение (например, силами АСИ и НТИ) может вызвать лавину эффектов и повлечь за собой огромные и даже глобальные перемены в будущем²³⁰.

²³⁰ Карты. Ставки. Образы / АСИ. — Екатеринбург: Издательские решения, 2017. Т. 2. 255 с.

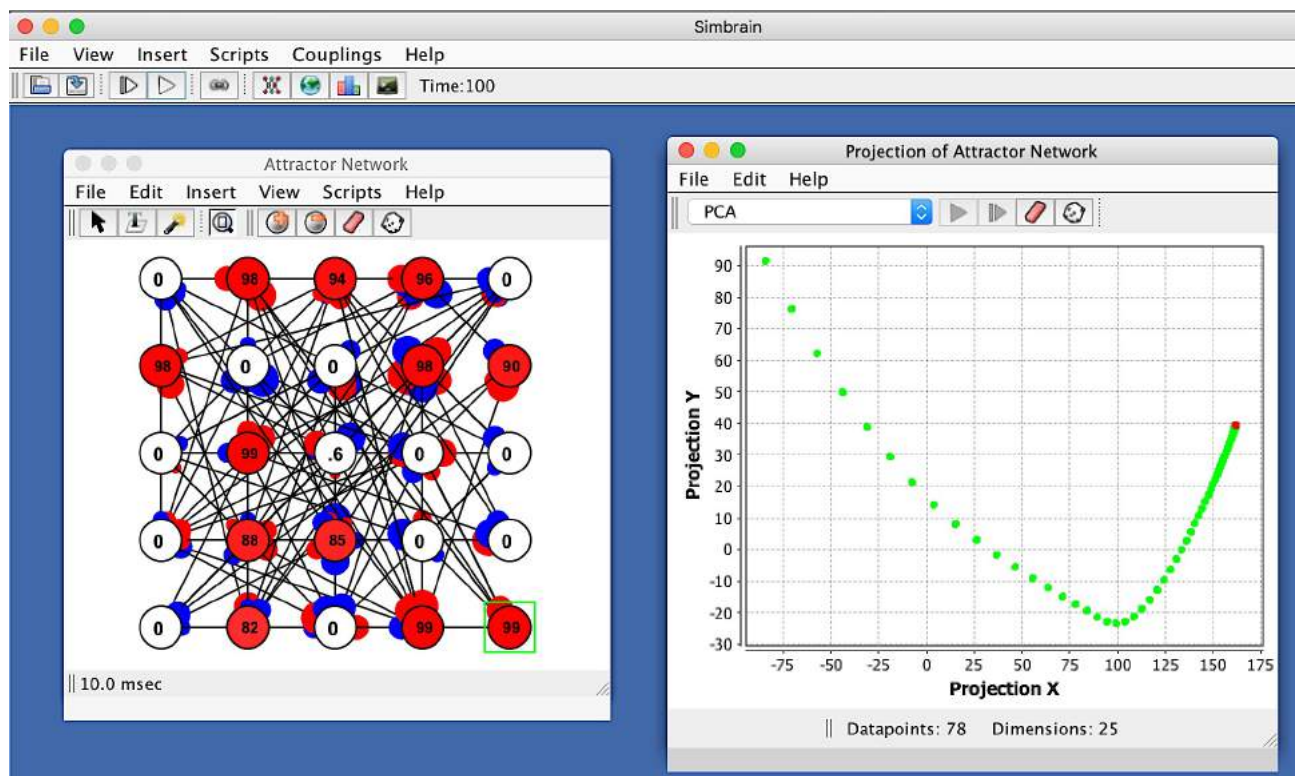


Рисунок 3.16 – Сеть драйвер-аттракторов в момент времени $t=100$ [авт. в нейросимуляторе Simbrain]

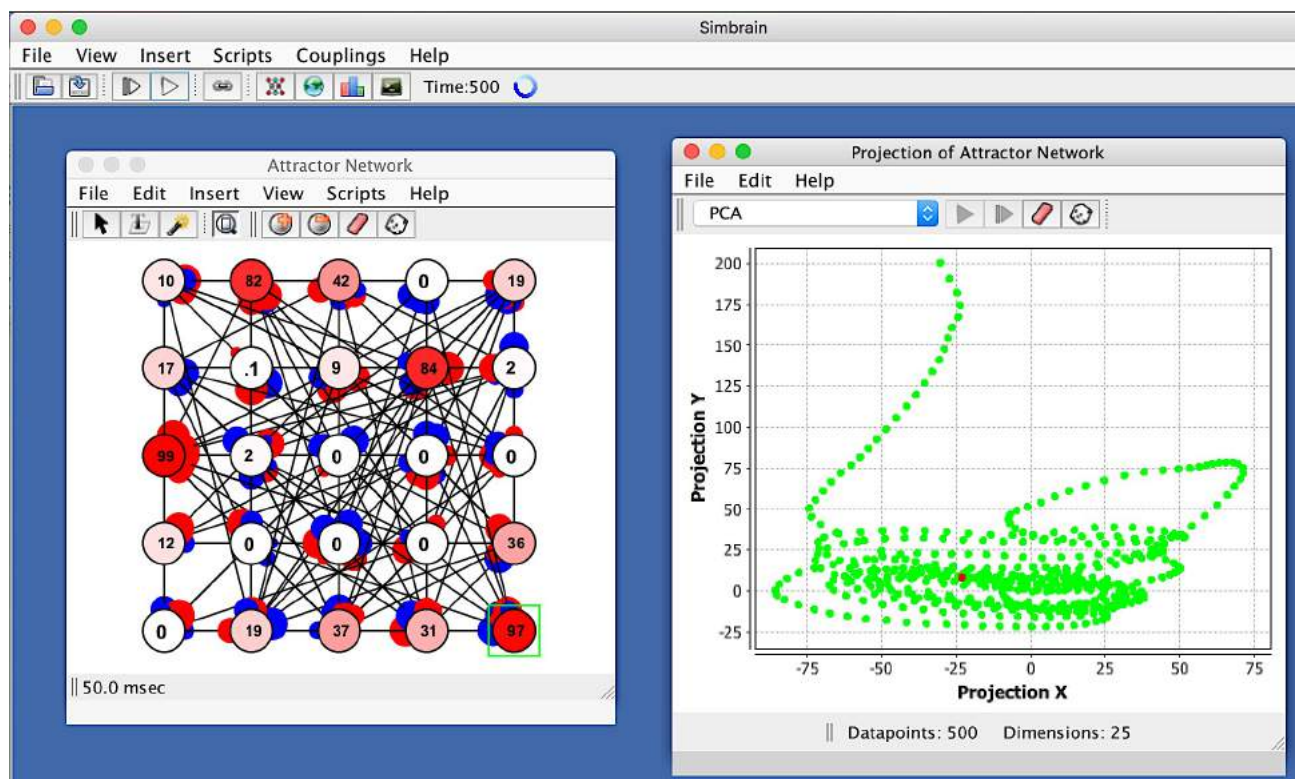


Рисунок 3.17 – Сеть драйвер-аттракторов в момент времени $t=500$ [авт. в нейросимуляторе Simbrain]

Система дифференциальных уравнений Лоренца²³¹

$$\begin{cases} \frac{d}{dt}x(t) = -\sigma x(t) + \sigma y(t), \\ \frac{d}{dt}y(t) = -x(t)z(t) + rx(t) - y(t), \\ \frac{d}{dt}z(t) = x(t)y(t) - bz(t) \end{cases} \quad (3.3)$$

задает изменение по времени трех переменных $x(t)$, $y(t)$ и $z(t)$, динамика системы определяется параметрическими коэффициентами σ , r и b .

Для создания модели запишем систему Лоренца уравнениями в конечных приращениях Δx , Δy , Δz по выходным координатам²³²:

$$\begin{cases} \frac{\Delta x_i}{\Delta t} = \sigma(y_{i-1} - x_{i-1}), \\ \frac{\Delta y_i}{\Delta t} = -x_{i-1}z_{i-1} + rx_{i-1} - y_{i-1}, \\ \frac{\Delta z_i}{\Delta t} = x_{i-1}y_{i-1} - bz_{i-1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta x_i = \sigma(y_{i-1} - x_{i-1})\Delta t, \\ \Delta y_i = (-x_{i-1}z_{i-1} + rx_{i-1} - y_{i-1})\Delta t, \\ \Delta z_i = (x_{i-1}y_{i-1} - bz_{i-1})\Delta t \end{cases} \quad (3.4)$$

где i – номер текущей точки:

Δt – конечное приращение по времени.

Решения системы при различных значениях r представлены на рисунке 3.18 ниже.

Попытки формирования зон положительных драйвер-аттракторов с разной долей эффективности предпринимаются как в федеральном масштабе (“Сколково”), так и на региональном уровне (“Иннополис” и др.).

В рамках разработанной модели рассмотрены общие контуры методологического подхода. Логика развития предполагает дальнейшую разработку параметров

²³¹ Фрадков А.Л. Кибернетическая физика: принципы и примеры / А.Л. Фрадков. СПб.: Наука, 2003. 208 с.

²³² Іконнікова Н. А. и др. Моделирование и контроль динамических процессов в задачах оценки М74 состояния геотехнических систем= Modeling and control of dynamic processes in assessments of the conditions of geotechnical systems. 2015

зон драйвер-аттракторов, энергетического потенциала и энергетического взаимодействия драйверов, а также энергоэффективности драйверов среды развития ПК, то есть уровня рациональности использования энергетического потенциала драйверов и т.д. Решение этих вопросов позволит выйти на новый теоретико-прикладной уровень в решении прикладных задач управления развитием ПК.

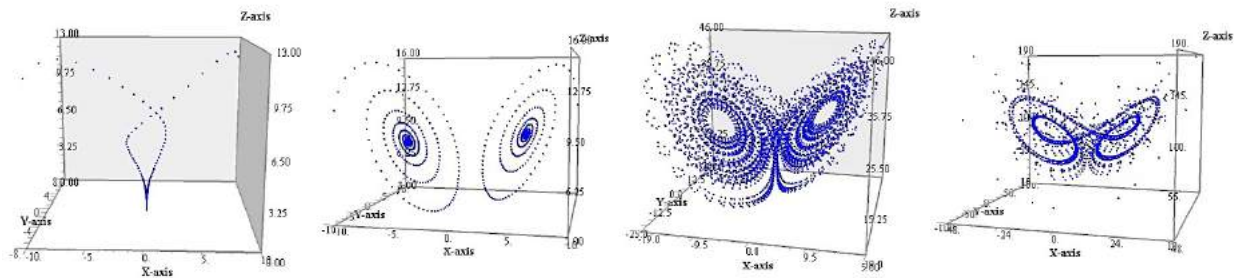


Рисунок 3.18 – Решение дифференциальных уравнений Лоренца слева направо при $r=0,3$, $r=10$, $r=28$ (собственно, это и есть аттрактор Лоренца), $r=100$ (виден режим автоколебаний в системе)²³³

Проведенное синергетическое моделирование развития ПК и разработанные сценарии научно-технологического развития позволят обеспечить интерактивный подход к разработке стратегии развития ПК в условиях больших вызовов и турбулентной внешней среды.

Выводы по третьей главе

Разработан методический подход к оценке уровня технологического развития ПК как интегрального индекса, обладающего эмерджентными свойствами, с выделением макроэкономической, инвестиционной, научно-технологической, ин-

²³³ Источник: URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Аттрактор_Лоренца (дата обращения: 08.09.2018)

новационной составляющих, что позволяет получить представление о влиянии различных факторов на изменение итогового показателя и строить прогнозные оценки.

Охарактеризован цифровой разрыв (цифровой барьер) между ПК РФ, из-за которого возникает цифровое неравенство. Неоднородная степень цифровизации ПК обусловила необходимость распределения ПК на однородные группы по показателям уровня развития цифровизации на основе методов кластерного анализа.

Проведена кластеризация семидесяти девяти ПК иерархическим методом Уорда, построена соответствующая дендрограмма. В результате ПК разделены на десять кластеров по уровню развития цифрового общества и сопутствующих показателей, которые в дальнейшем сгруппированы в три крупные группы: ПК – цифровые лидеры (первый и второй кластер, двенадцать ПК), развивающиеся ПК (кластеры с третьего по седьмой, сорок ПК) и отстающие ПК (кластеры с восьмого по десятый, двадцать семь ПК). Приведена характеристика каждой группы.

Эмпирическим путем проверена *гипотеза НЗ* о влиянии уровня развития цифрового общества (I_{p10} , R_{p10}) на социально-экономическое положение ПК ($I_{сэп}$), качество жизни ($I_{кж}$) в субъектах РФ, научно-технологическое развитие ($I_{нтр}$) и инновационную активность ($I_{ррив}$) через корреляционно-регрессионный анализ соответствующих индексов. Доказано, что цифровизация оказывает высокое положительное влияние на социально-экономическое, научно-технологическое и инновационное состояние всех ПК. Однако характеристика силы влияния уровня развития цифрового общества на социально-экономическое положение, научно-технологическое и инновационное развитие в разных кластерах ПК разнится.

Кроме этого, рассчитана корреляция для объемов финансирования мероприятий по цифровизации на 1000 чел. (чтобы нивелировать разницу в численности субъектов) и индекса состояния цифрового общества, в ходе расчетов связь для всей выборки не выявлена.

4 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ И ВХОДЯЩИХ В ИХ СОСТАВ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ

4.1 Формирование системы управления развитием промышленных комплексов и входящих в их состав предприятий в условиях реиндустриализации

Процессы развития ПК направлены на обеспечение глобального, инновационного, инклюзивного, проактивного и устойчивого развития ПК с использованием интенсифицирующих факторов.

Автором была сформирована организационно-функциональная модель управления развитием ПК в условиях реиндустриализации (рисунок 4.1) на основе системно-синергетического подхода.

Как видно из рисунка 4.1, управление развитием ПК является объективно-субъективным процессом.

В общем случае под системой понимается "наличие множества объектов с набором связей между ними и между их свойствами, то есть все, состоящее из связанных друг с другом частей, называется системой"²³⁴. Другими словами, система - функционально, физически и/или через поведение связанная группа регулярно взаимодействующих и взаимозависимых элементов, которая формирует единое целое²³⁵.

²³⁴ Берг А. И., Черняк Ю. И. Информация и управление. Наука, 1966

²³⁵ ГОСТ Р 58048-2017 Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня зрелости технологий

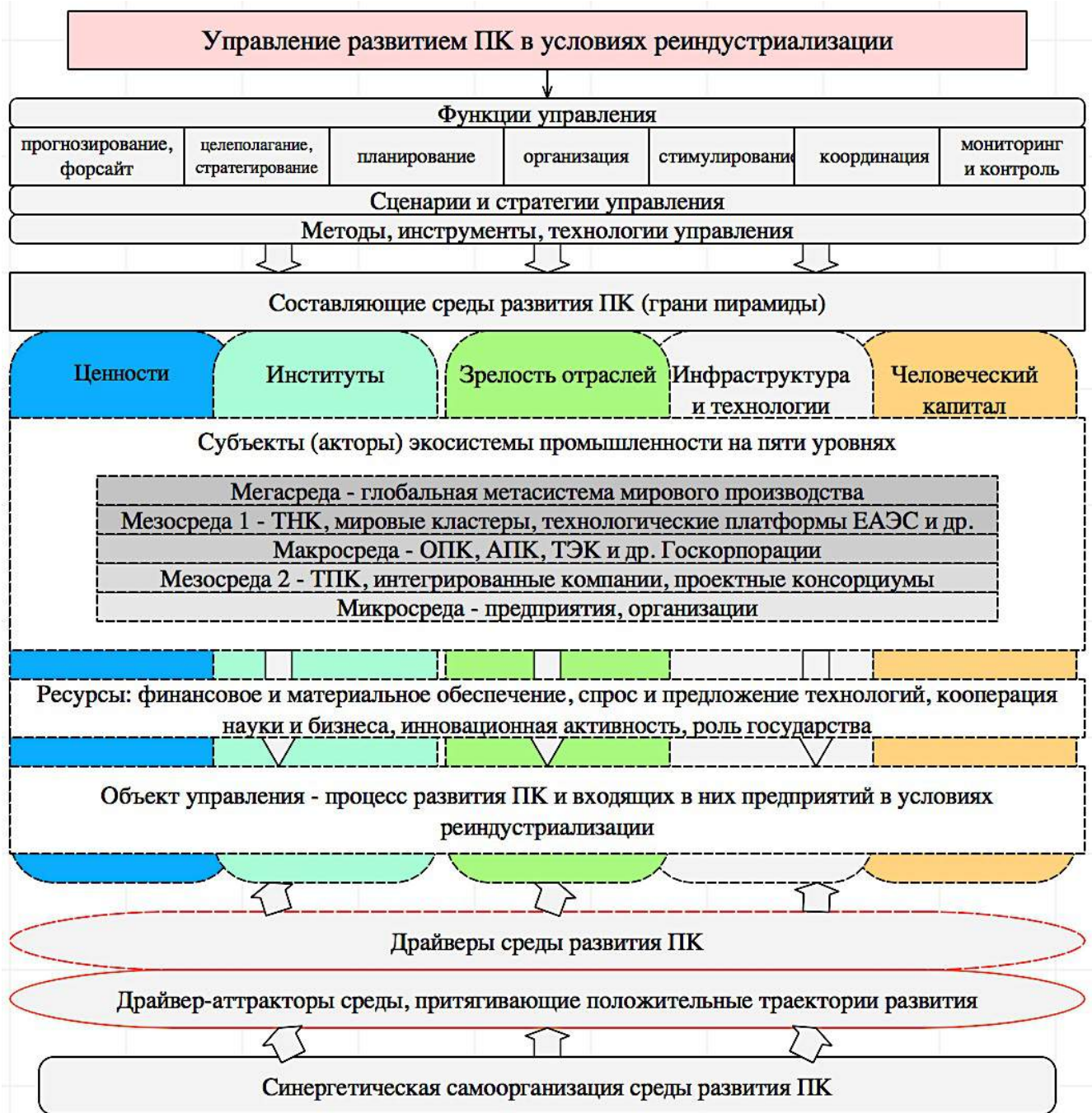


Рисунок 4.1 – Модель управления развитием ПК [авт.]

В рассматриваемой автором системе управления развитием ПК (рисунок 4.2) субъект управления осуществляет процесс управленческого воздействия (посредством функций, методов и инструментов) на объект – процесс реиндустриализации ПК.

Ресурсная подсистема (финансовые, природные ресурсы, человеческий капитал, заинтересованные стороны). Благоприятная среда развития, сформированная экосистема	Подсистема целеполагания (глобальное лидерство на высокотехнологичных рынках, производительность труда, количество занятых в несырьевых отраслях, качество жизни)							Результующая подсистема (зрелая экосистема, достижение целей)	
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
	Функции	Прогнозирование	Стратегирование и планирование	Организация	Мотивация	Координация	Мониторинг и контроль		
	Субъекты управления (акторы)	Макро	Миннауки и высшего образования РФ	Минэкономразвития	Министерство цифрового развития, Минпромторг, Проектный офис НТИ и пр.	ФОИВ, ФПИ, ВЭБ, ФРП, ЕЭК, РФПИ, Роснано, Ассоциация страховщиков, РЭЦ	Совет по модернизации, Совет по науке, МРГ НТИ, МВК и пр.		Министерство цифрового развития, Минпромторг, отраслевые ФОИВ, Росстат
		Мезо	Форсайт-центр, Центр научно-технологического форсайта и пр.	ИОГВ, ВШЭ, управляющие компании кластеров, технопарков, промышленных парков и пр.	ИОГВ, АСИ, АТР, РТА, управляющие компании, Фабрики будущего	ФПИ, ТОР, ОЭЗ, ЗТР, СЭЗ, РВК (Посевной фонд), ВЭБ Инновации, Корпорация МСП, ФИОП	ФОИВ, ИОГВ, АНО "Цифровая экономика", проектные офисы, Институты развития, деловое сообщество		ФОИВ, ИОГВ, управляющие компании, проектные офисы, Росстат, деловое сообщество
		Микро	--	Высшее руководство, CDO	CDO и команда цифровой трансформации	Корпорация МСП, РВК, Сколково, ЦИТ 2.0, Роснано, ВЭБ Инновации	Высшее руководство, CDO, команда цифровой трансформации		
	Содержательное наполнение	Макро	Прогноз научно-технологического развития РФ - 2030	Стратегия научно-технологического развития 2025, Стратегия инновационного развития 2020, Стратегии развития промышленности по отраслям	Планы мероприятий (дорожные карты) в рамках стратегий и программ	Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13.02.2017 г. № 255-р "О бюджетных ассигнованиях на реализацию ключевых проектов дорожных карт Национальной технологической инициативы" и пр.	ФЗ "О промышленной политике", государственные программы и пр.		Методические указания к расчету рейтингов и индексов
		Мезо	Отраслевые форсайты	Программы реиндустриализации и пр.					
		Микро	--	Программы инновационного развития, Программы трансформации и пр.			Регламенты, документация в рамках управления проектами, ГОСТов, стандартов ИСО и пр.		
	Методы и инструменты	Макро	Rapid Foresight	Инструменты определения стратегических альтернатив развития (стратегические матрицы, модели и пр.), инструменты планирования	Стратегические инициативы и проекты АСИ, НТИ и пр.	Проект "Национальные чемпионы", рейтинг Техуспех, кружковое движение НТИ и пр. Финансирование через госпрограммы. Гранты, субсидии, кредиты, займы, налоговые и амортизационные льготы, ГЧП, стимулирование страхования, таможенное стимулирование и пр.	Встречи в рамках МРГ при президиуме Совета по модернизации экономики и инновационному развитию		Оценка КРП устойчивого успеха развития на всех уровнях
		Мезо	--		Инструменты цифровой трансформации, бережливого производства, теории ограничений, управления проектами (agile, scrum, canban, waterfall) и пр.		Инструменты и методы координации в рамках управления проектами и пр.		
		Микро	--						
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		↓
	Объект управления - процесс развития промышленных комплексов и входящих в них предприятий в условиях реиндустриализации								

Рисунок 4.2 – Система управления развитием ПК²³⁶²³⁶ Источник: разработано автором по материалам Национальных докладов об инновациях 2015, 2016, 2017

Под *системой управления развитием ПК в условиях реиндустриализации* автор понимает совокупность взаимосвязанных субъекта управления на разных уровнях и объекта управления (процесса развития ПК и входящих в их состав предприятий в условиях реиндустриализации), взаимодействующих между собой и средой развития и участвующих в процессе развития для достижения установленных целей (рисунок 4.2).

На рисунке 4.2 использованы следующие обозначения: НТИ - национальная технологическая инициатива; ФОИВ - федеральные органы исполнительной власти; ИОГВ - исполнительные органы государственной власти; РГ - рабочая группа; МРГ - межведомственная рабочая группа; МВК - межведомственная комиссия; СИР - Стратегия инновационного развития; ЕЭК - Евразийская экономическая комиссия; ФПИ - Фонд перспективных исследований; РНФ - Российский научный фонд; РФФИ - Российский фонд фундаментальных исследований; РГНФ - Российский гуманитарный научный фонд; ВЭБ - Внешэкономбанк (Банк развития); ФРП - Фонд развития промышленности; РФПИ - Российский фонд прямых инвестиций; РВК - Российская венчурная компания; ФИОП - Фонд инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО; ТОР - территории опережающего развития; ОЭЗ - особые экономические зоны, ЗТР - зоны территориального развития; СЭЗ - свободные экономические зоны; МСП - малое и среднее предпринимательство; РЭЦ - Российский экспортный центр; АСИ - Агентство стратегических инициатив; АТР - Агентство технологического развития; АИРР - Ассоциация инновационных регионов России; РТА - Центр управления проектами в промышленности.

Система управления развитием ПК включает в себя следующие основные подсистемы: целевую подсистему; субъекты и объекты управления; функции субъектов управления; методы, инструменты, технологии, рычаги; технико-технологическое обеспечение; ресурсное обеспечение и др. Рассмотрим более подробно содержание элементов системы управления развитием ПК.

1 Целевая подсистема системы управления развитием ПК рассмотрена в п. 1.3 при формировании теоретического базиса и п. 2.3 при разработке теоретиче-

ского базиса. В качестве основных целей прорывного развития ПК автором выделяются достижение глобальной конкурентоспособности промышленной продукции на высокотехнологичных рынках, рост производительности труда в промышленности, качества жизни и занятости в несырьевых отраслях промышленности.

2 Субъектом управления является совокупность акторов экосистемы ПК. Можно выделить четыре группы акторов управления развитием ПК в зависимости от характера влияния на процессы развития и трансформации:

- акторы, инициирующие трансформационные процессы (правящая элита, государственные чиновники, различные “группы влияния”);
- акторы организационной и инновационно-предпринимательской деятельности;
- акторы, формирующие социальную среду по отношению к вектору трансформации;
- глобальный международный субъект трансформации ПК.

3 Функции управления развитием ПК включают в себя шесть функций: прогнозирование; стратегирование и планирование; организация; стимулирование; координация; мониторинг и контроль.

4 Функции управления реализуются с помощью методов управления, под которыми понимается "совокупность способов воздействия управляющей системы на управляемую для достижения определенной цели"²³⁷.

Методы управления (представлены на рисунке 4.2 – прямые экономические, косвенные экономические, организационно-правовые) реализуются в определенных организационных формах.

При реализации программ реиндустриализации в ПК на основах проектного подхода производственные предприятия обращаются к Agile и Waterfall подходам к реализации проектов. К другим методам управления проектами относятся Scrum и Kanban.

²³⁷ Козлова О. В. (ред.). Научные основы управления производством. Экономика, 1969

В числе инструментов методологии agile можно выделить следующие: междисциплинарные команды, короткие “спринты” (фиксированные по времени периоды работы) для достижения каких-либо ценных результатов, новые роли, такие как “скрам-мастер” и “владелец продукта”. За счет этого реализация нового функционала продукта занимает недели или месяцы, а не кварталы или годы. Изменение культуры и корпоративных ценностей в соответствии с принципами оптимизации также является важным для поддержки успешного внедрения идеологии гибкой разработки.

Agile (с английского проворный, подвижный, верткий) – в общем виде это семейство гибких методологий в управлении проектами, которые соответствуют ценностям и принципам Agile-манифеста. Методология Agile, как показал мировой опыт, всегда²³⁸: гибкая, т.к. позволяет постоянно вносить изменения; эффективная, т.к. учитывает текущую внешнюю и внутреннюю ситуацию; в основе её лежит приносимая ценность.

Таким образом, agile-трансформация – это организация деятельности путем четкой постановки целей и выделения необходимых ресурсов для их достижения, создания рабочих команд с высокой степенью автономности и использования цифровых технологий для повышения эффективности и координации работы сотрудников. Отличительной чертой agile-организации является способность быстро реагировать на изменения окружающей среды в условиях высокой неопределенности.

Можно выделить также следующие методы управления развитием ПК: метод управления созданием и функционированием развивающихся ПК, метод инфраструктурной поддержки жизненного цикла изделий по основе CALS-технологий; метод управления инжиниринговой деятельностью; метод оценки и мониторинга

²³⁸ Гареев Т.Ф. Корпоративные стратегии в стиле Agile. Практическое руководство. Разработка, внедрение и мониторинг реализации инновационных корпоративных стратегий / Т. Ф. Гареев — “Издательские решения”, 2016. 190 с.

уровня проектов развития в ПК и др.). Одним из методов прогнозирования развития ПК является форсайт²³⁹. Для анализа перспективных проектов реиндустриализации используется такой метод, как картирование.

5 Инструментами стимулирования развития ПК являются гранты, субсидии, кредиты, займы, налоговые и амортизационные льготы, таможенное стимулирование и др. Среди инструментов управления развитием ПК в условиях реиндустриализации можно выделить следующие:

- инструменты проектного подхода: Agile, Waterfall, Scrum, Canban;
- инструменты открытых инноваций (корпоративные акселераторы, конкурсы и хакатоны, fablab, быстрорастущие компании: газели и единороги);
- инструменты “Бережливой Индустрии 4.0”;
- инструменты “Конверсии 4.0”.

Разработанный инструментарий управления развитием ПК в части инструментов Индустрии 4.0 представлен на рисунке 4.3, в части инструментов стратегического управления - на рисунке 4.4.

Инструментами визуализации управления развитием ПК являются следующие (рисунки 4.5, 4.6, 4.7):

- визуализация данных - визуальное представление измеримых данных в схематичной форме (с осями или без);
- информационная визуализация - как правило, интерактивное визуальное представление данных для усиления распознавания и понимания. То есть данные трансформируются в изображения на экране, которые могут меняться по мере работы с ними пользователем;
- визуализация концепций - методы для оценки и проработки качества концепций, идей и планов;

²³⁹ Шкарупета Е.В. Форсайт как инструмент стратегического управления модернизацией в экономических системах // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2012. Т. 8. №. 10-1. С. 108-111

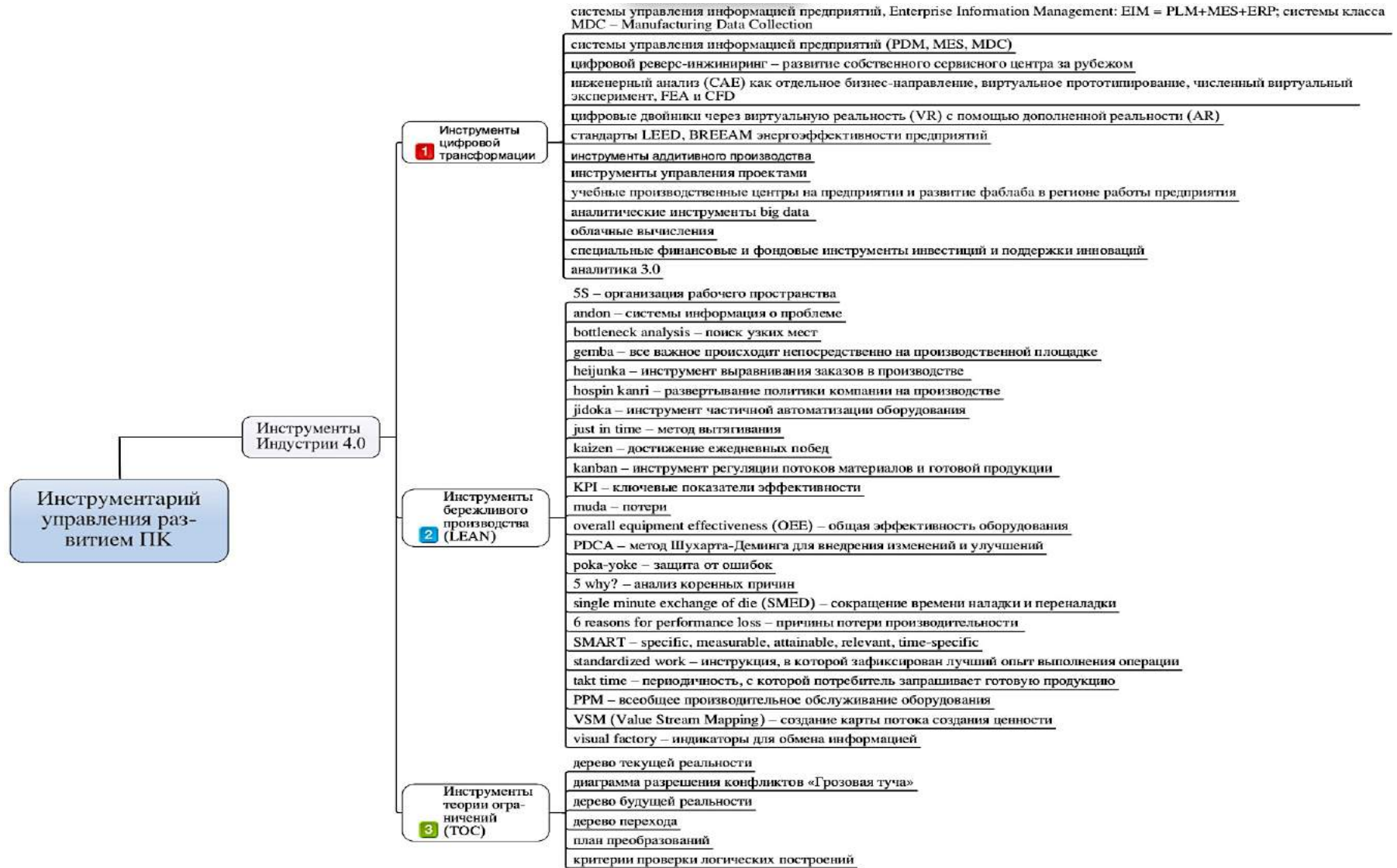


Рисунок 4.3 - Инструментарий управления развитием ПК в части инструментов Индустрии 4.0 [авт.]

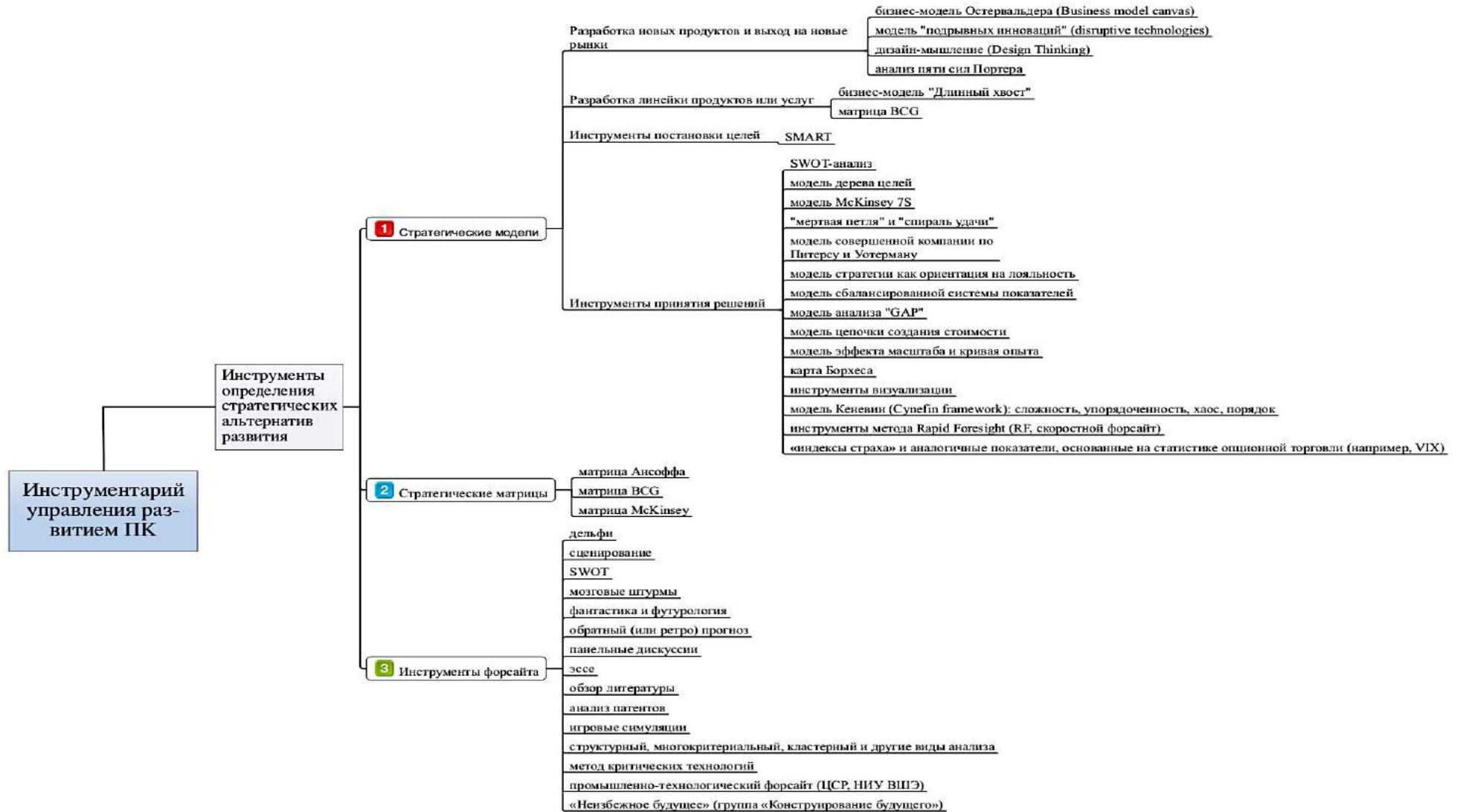


Рисунок 4.4 - Инструментарий управления развитием ПК в части инструментов стратегического управления [авт.]

- визуализация стратегии - способы визуального представления, используемые для анализа, разработки и определения стратегии и связей в организации;
- метафоричная визуализация - визуальные метафоры графически отображают информацию, организуя и структурируя ее. Кроме того, они представляют ключевые характеристики информации в виде сравнений;
- объединенные визуализации - дополнительные способы визуализации, объединяющие другие формы представления информации в рамках одной схемы.

>⚙< Su кривая спроса/ предложения	>⚙< Pc диаграмма характеристик	>⚙< St карта стратегий	>⚙< Oc план организации	<⚙> Ho дом качества	>⚙< Fd диаграмма обратной связи	* Ft дерево развития отказа	>⚙< Mq магический квадрант	>⚙< Ld диаграмма жизненного цикла	>⚙< Po пять сил Портера	<⚙> S кривая суммирования	>⚙< Sm карта вовлеченности	⚙ Is диаграмма Исикавы	⚙ Tc технологическая дорожная карта
⚙ Ed ящик Эдживорта	>⚙< Pf портфельная диаграмма	⚙ Sg игровое поле	>⚙< Mz органиграмма Минцберга	<⚙> Z морфологический ящик Цвайки	<⚙> Ad диаграмма сходства	* De диаграмма исследования решений	>⚙< Bm БКГ-матрица	>⚙< Stc стратегическая канва	>⚙< Vc цепочка ценности	<⚙> Hy цикл ажитажа	>⚙< Sr карта оценки вовлеченности	>⚙< Ta инструмент для выбора плана действий	<⚙> Sd спрей-схема

Рисунок 4.5 - Инструменты визуализации стратегий развития ПК²⁴⁰

>⚙< C континуум							
>⚙< Tb таблица	>⚙< Ca декартовы координаты						
>⚙< Pi круговая диаграмма	>⚙< L линейный график						
>⚙< B график с барами	>⚙< Ac зонная диаграмма	>⚙< R лепестковая диаграмма	>⚙< Pa параллельные координаты	>⚙< Hu древовидная схема	>⚙< Cy циклическая диаграмма	>⚙< T таймлайн	>⚙< Ve диаграмма Венна
>⚙< Hi гистограмма	>⚙< Sc точечная диаграмма	>⚙< Sa диаграмма Санки	>⚙< In линза информации	>⚙< E диаграмма внутренних отношений	>⚙< Pt сеть Петри	>⚙< FI блок-схема	<⚙> CI узловая диаграмма
>⚙< Tk ящик сусами	>⚙< Sp спектро- грамма	>⚙< Da картограмма	>⚙< Tr карта иерархии	>⚙< Cn коническое дерево	>⚙< Sy системная динамика	>⚙< Df диаграмма поточек данных	<⚙> Se семантическая сеть

Рисунок 4.6 - Инструменты визуализации данных и информационной визуализации

²⁴⁰ Источник рисунков 4.5 - 4.7: разработано автором по материалам: URL: http://www.visual-literacy.org/periodic_table/periodic_table.html (дата обращения: 08.09.2018)

каким-то деталям информации;

< > - дивергентное мышление - модель мышления, при которой участник генерирует больше идей для решения проблемы;

> < - конвергентное мышление - модель мышления, при которой участник стремится уменьшить сложность с помощью анализа и синтеза информации.

6 Технологиями управления развитием ПК в условиях реиндустриализации является такие, как:

- перевод в цифровую форму всей производственно-сбытовой цепочки и корпоративной ДНК;
- разработка цифровых двойников, цифровых теней и цифровых нитей;
- внедрение цифровых платформ в ключевых отраслях промышленности;
- создание “умных” производств, Фабрик будущего и др.

7 Основными рычагами системы управления развитием ПК в условиях реиндустриализации и цифровизации являются следующие²⁴¹:

- разработка стратегии и рабочей модели для обеспечения прорывного развития;
- значительное изменение бизнес-модели, включая обслуживаемые рынки и предлагаемые преимущества для клиентов;
- повышение эффективности принятия решений и рабочих процессов;
- реорганизация системы сбыта и маркетинга;
- перевод в цифровую форму всей производственно-сбытовой цепочки и корпоративной ДНК путем внедрения новых технологий и переосмысления бизнес-стратегии;
- изменение положения ПК в глобальных масштабах для получения преимуществ от работы в развивающихся странах;
- повышение качества и количества инноваций путем увеличения эффективности НИОКР;
- ревизия ключевой ИТ-инфраструктуры для обеспечения более быстрого

²⁴¹ Анализ BCG

принятия решений, более авторитетного анализа, повышения эффективности процессов и операций;

– модернизация основных вспомогательных функций – финансовых, юридических и кадровых – для сокращения затрат и повышения эффективности работы.

Предложенная система управления развитием ПК позволит подготовить все акторы экосистемы ПК к эффективному устойчивому развитию в соответствии с поставленными целями.

4.2 Организация управления развитием промышленных комплексов в условиях реиндустриализации

Организация управления развитием ПК и входящих в их состав предприятий представляется автором как процесс или совокупность осуществляемых мероприятий по формированию, обеспечению функционирования, совершенствованию системы управления развитием ПК и входящих в их состав предприятий; а *управление развитием* - в виде воздействия на систему посредством определенного набора функций с целью поддержания системы в назначенных параметрах²⁴².

Как было отмечено выше, систему управления развитием ПК следует рассматривать как состав акторов управления развитием ПК и их иерархию, которая отражена в организационной модели, чему посвящен настоящий параграф.

Совокупность акторов экосистемы развития ПК представлена в Приложении Д.

Рекомендуемая автором организационная структура (на примере промышленного комплекса ПАО "ОАК") управления реализацией программы цифровой

²⁴² Шкарупета Е.В. К вопросу об этимологии понятий "управление техническим развитием" и "организация управления техническим развитием" социальных и экономических систем / В сб. Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Воронеж: Воронежский институт Государственной противопожарной службы МЧС России. 2016. Т. 2. № 1 (7). С. 138-140

трансформации на промышленных предприятиях представлена на рисунке 4.8.



Рисунок 4.8 - Организационная структура управления цифровой трансформацией на промышленных предприятиях²⁴³

В представленной организационной структуре в условиях передового производства резко возрастает роль генерального конструктора. Цифровая трансформация обеспечивает компетенции проектирования "за гранью его интуиции"²⁴⁴.

Центр управления проектами в промышленности организует следующие инициативы: развитие инжиниринга, Технет, Стратегический совет по инвестициям в

²⁴³ Источник: разработано автором по материалам ПАО "ОАК"

²⁴⁴ Боровков А.И., 2011

новые индустрии, субсидии в гражданских отраслях промышленности, импортозамещение, экспорт продукции энергетического машиностроения.

В соответствии с решением Председателя Правительства РФ от 12 марта 2015 года № ДМ-П8-1523р и Постановлением Правительства РФ от 18 апреля 2016 г. № 317 “О реализации Национальной технологической инициативы” РВК поручено формирование проектного офиса Национальной технологической инициативы (НТИ). Проектный офис НТИ осуществляет организационно-техническую, экспертно-аналитическую и информационную поддержку деятельности рабочих групп в связи с разработкой “дорожных карт”. Разработка проектов НТИ осуществляется рабочими группами при организационно-технической, экспертно-аналитической и информационной поддержке проектного офиса.

Организация управления развитием ПК в Минпромторге построена на принципах проектного управления. Система управления проектной деятельностью в Минпромторге России представлена на рисунке 4.9.



Рисунок 4.9 - Организационная структура управления проектной деятельностью в Минпромторге России в 2017 г.²⁴⁵

²⁴⁵ Источник: Доклад о целях и задачах Минпромторга России на 2018 год и основных результатах деятельности за 2017 год

Коллегиальными органами Проектного офиса являются Проектный комитет НТИ и Экспертный комитет НТИ. В Проектный комитет входят представители АНО "АСИ", АО "РВК", Миннауки и высшего образования РФ, Фонда поддержки инициатив НТИ, ООО "ВЭБ Инновации", Фонда содействия малых форм предприятий в научно-технической сфере и др. В состав Экспертного комитета НТИ входят представители РАН, Российского научного фонда, АО "РВК", ВШЭ, Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Фонда содействия малых форм предприятий в научно-технической сфере, Фонда "Сколково", Сколковского института науки и технологий, ГК "Внешэкономбанк", НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова, ФРП, Института океанологии РАН, АНО "АСИ", ФГБНУ Дирекция научно-технических программ, Московского авиационного института, Фонда инфраструктурных и образовательных программ и др.

Совокупность проектных офисов развития ПК РФ (проектного офиса промторга, проектного офиса НТИ и др.) реализует сценарий "сильного" проектного офиса, который не только занимается ревизией существующих проектов развития, но и разрабатывает и контролирует дорожные карты, формирует цели и помогает в реализации дорожных карт, отслеживает статус их выполнения.

Важным, на взгляд автора, является скоординированное взаимодействие всех проектных офисов для реализации целей развития ПК.

Ключевыми результатами Плана реализации НТИ на начало 2018 года стали следующие²⁴⁶:

- создана устойчивая система управления и координации НТИ;
- в реализацию НТИ вовлечены действующие государственные институты развития, а также ФОИВ;
- сформирован механизм "открытия рынков" для перспективных продуктов и услуг;
- на базе университетов созданы центры компетенций НТИ по "сквозным"

²⁴⁶ URL: <http://www.nti2035.ru/nti/realization> (дата обращения: 08.09.2018)

технологиям, запущены исследовательские и образовательные программы по приоритетным для НТИ технологическим направлениям^{247 248};

- разработан и запущен механизм популяризации научно-технической деятельности и технологического предпринимательства среди широких слоев населения;
- проведено “пилотирование” региональной политики НТИ;
- определены операторы, осуществляющие поддержку для разных категорий проектов НТИ и сервисов НТИ;
- сформирован задел по регулированию рынка интеллектуальной собственности и рынка “умного” капитала для развития НТИ на последующих этапах.

В 2016 году рабочей группой НТИ был сформирован План мероприятий "Технет"²⁴⁹, предполагающий следующие организационные решения:

- создание и запуск испытательных полигонов (TestBeds);
- формирование "Фабрик будущего" первого (2017-2019 гг.), второго (2020-2025 гг.) и третьего поколений (2026-2035 гг.) в области двигателестроения, автомобилестроения (ЦФ-Авто-1, ЦФ-Авто-2, ЦФ-Авто-3, ЦФ-Авто-4);
- создание проектных консорциумов из малых, средних и крупных компаний различных отраслей высокотехнологичной промышленности и т.д. (рисунок 4.10).

²⁴⁷ Преображенский Б.Г. Проблемные аспекты построения образовательного процесса в контексте цифровой экономики / Б.Г. Преображенский, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета // Регион: системы, экономика, управление. 2017. № 4 (39). С. 218-226

²⁴⁸ Tolstykh T. Professional Training for Structural Economic Transformations Based on Competence Approach in the Digital Age / T. Tolstykh, Y. Vertakova, E. Shkarupeta / In book: Handbook of Research on Students' Research Competence in Modern Educational Contexts. USA: IGI Global, 2018. P. 208-229

²⁴⁹ План мероприятий ("дорожная карта") "Технет" (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. "Дорожная карта" одобрена Президиумом Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России 14.02.2017, Протокол №1



Рисунок 4.10 - Консорциум Центра НТИ “Новые производственные технологии” на базе ИППТ СПбПУ²⁵⁰

Под консорциумом понимается временное добровольное объединение российских технологических компаний, промышленных предприятий, инжиниринговых и инновационных центров, университетов и “Фабрик мысли”. В составе Консорциума желательна наличие компаний - Национальных чемпионов - победителей инициативного конкурса АСИ и РВК по выявлению быстроразвивающихся высокотехнологичных предприятий-лидеров с ростом выручки не менее 15 % в год в течение последних пяти лет;

- запуск Центра трансфера передовых производственных технологий, исследований, обучения и поддержки экспорта в Китае (2018 г.), в Европе (2019 г.);
- создание Национального сетевого Центра реверсивного инжиниринга и прототипирования (2018 г.)
- создание глобальной распределенной сети “Фабрик Будущего” и др.

Фабрики Будущего – это "системы комплексных технологических решений (интегрированные технологические цепочки), обеспечивающие в кратчайшие

²⁵⁰ Источник: Консорциум Центра НТИ “Новые производственные технологии” на базе ИППТ СПбПУ провел первое рабочее совещание. URL: <https://technet-nti.ru/news/6730> (дата обращения: 08.09.2018)

сроки проектирование и производство глобально конкурентоспособной продукции нового поколения, которые, как правило, генерируются на основе испытательных полигонов (TestBeds)" ²⁵¹ (рисунок 4.11).

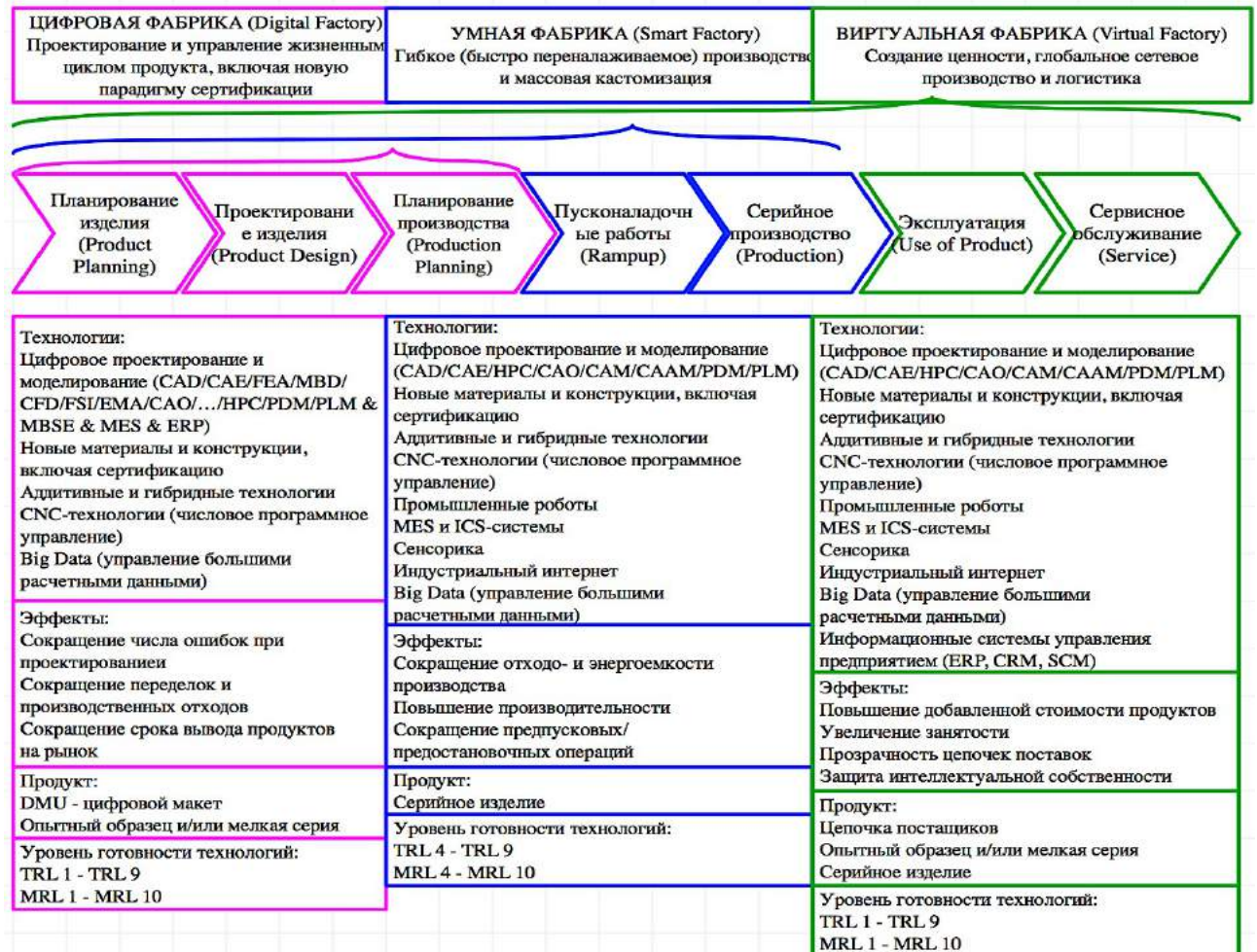


Рисунок 4.11 - Фабрики будущего²⁵²

Мировой рынок Фабрик Будущего по состоянию на 2015 г. оценивается в 1231 млрд.\$ ²⁵³ Первый в стране испытательный полигон (TestBed) для генерации цифровых, “умных”, виртуальных “Фабрик Будущего” создан на базе ИППТ

²⁵¹ План мероприятий ("дорожная карта") "Технет" (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. "Дорожная карта" одобрена Президиумом Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России 14.02.2017, Протокол №1

²⁵² Источник: составлено автором по материалам: Боровков А., Рябов Ю. О Дорожной карте "Технет" (передовые производственные технологии) национальной Технологической Инициативы //Трамплин к успеху, №10, 2017. С. 8-11

²⁵³ Источник: там же

СПбПУ (рисунок 4.12).

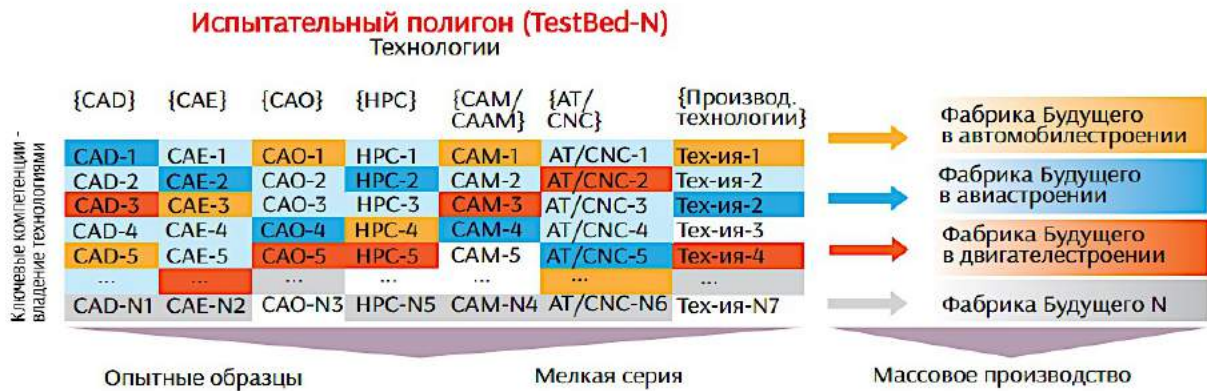


Рисунок 4.12 - Модель испытательного полигона на базе ИППТ СПбПУ²⁵⁴

На испытательном полигоне будет осуществляться отработка взаимодействия всего спектра технологий цифрового проектирования и моделирования CAD/CAE/FEA/MBD/CFD/FSI/EMA/CAO/.../HPC/PDM/PLM & MBSE & (MES & ERP).

С точки зрения автора, необходимо рассматривать систему управления развитием ПК в совокупности с механизмом управления. Механизм управления развитием ПК в условиях реиндустриализации представлен на рисунке 4.13 ниже.

²⁵⁴ Источник: Белослудцев Е., Марусева В. Об испытательном полигоне (TestBed) для генерации цифровых, "Умных", виртуальных "фабрик будущего" на базе ИППТ СПбПУ //Трамплин к успеху, №10, 2017. С. 21-22

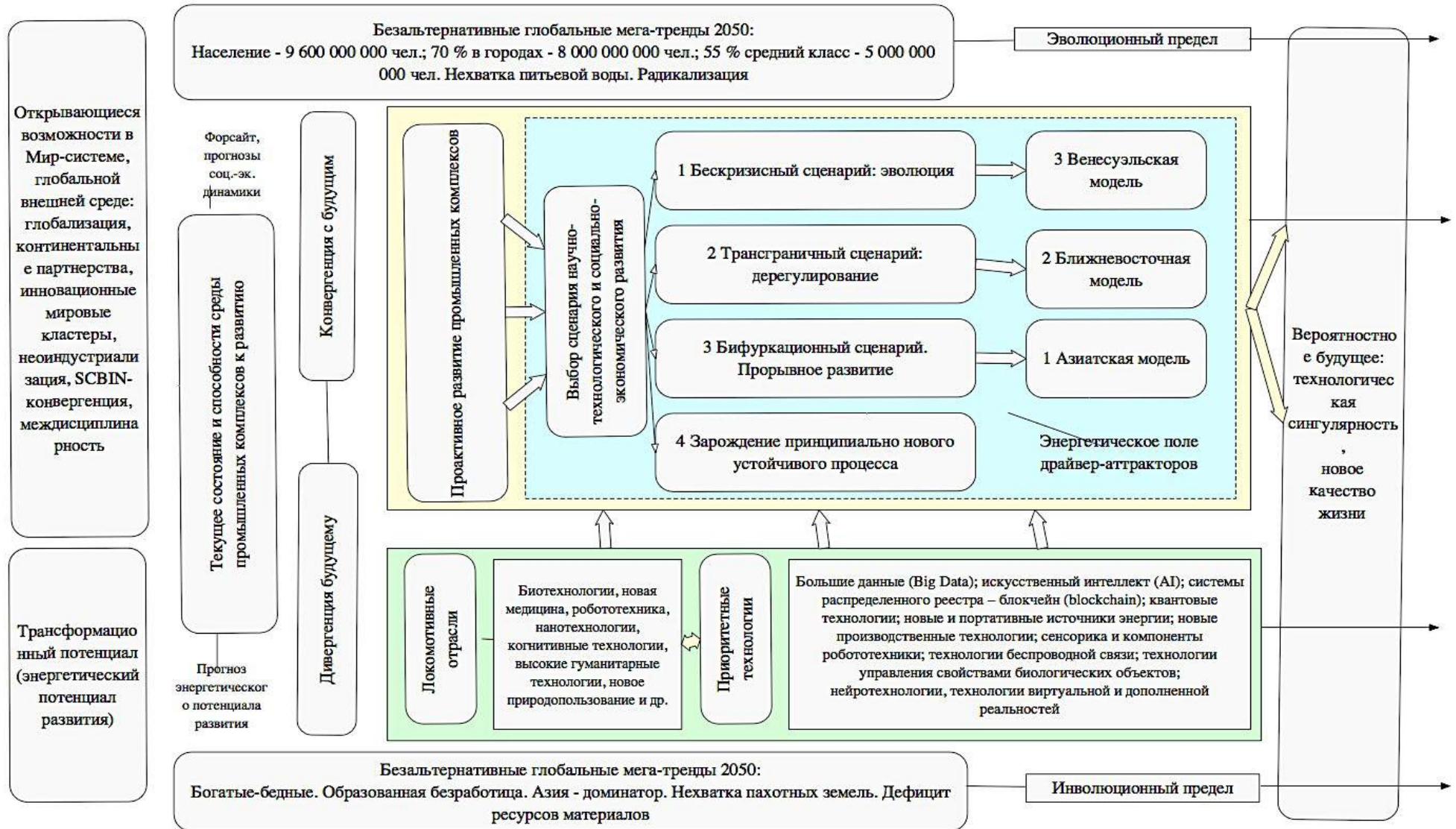


Рисунок 4.13 – Механизм управления развитием ПК в условиях реиндустриализации [авт.]

Открывающиеся возможности во внешней среде рассмотрены в п. 1.2 об эволюции развития ПК. Энергетический потенциал, энергетическое поле и технологическая сингулярность рассмотрены автором в п. 3.4 при синергетическом моделировании управления развитием ПК. Локомотивные отрасли, приоритетные технологии и новое качество жизни как результат трансформации рассмотрены в п. 1.3. Механизм управления развитием ПК является частью системы управления развитием ПК – ее маховиком, который приводит систему в эффективное функционирование и развитие. По своему содержанию механизм управления развитием ПК включает в себя совокупность целей, энергетических потенциалов, трендов, сценариев развития, локомотивных отраслей и приоритетных технологий, эволюционных и инволюционных пределов развития ПК.

Главной мотивационной составляющей является улучшение уровня и качества жизни.

Организация управления развитием ПК предполагает эффективную работу со всеми группами заинтересованных участников процесса: государственными органами, госкорпорациями и госкомпаниями, институтами развития, частным бизнесом. Участники должны вовлекаться в процесс как напрямую (в случае государственных органов), так и косвенно: через позицию профильного ФОИВ, директивы Росимущества или через вхождение в “дорожные карты” инициатив.

4.3 Сценарии научно-технологического развития промышленных комплексов на долгосрочную перспективу

В настоящее время развитие ПК происходит на фоне следующих положительных тенденций:

- консолидации активов производителей промышленной продукции и создании крупных интегрированных структур в отраслях промышленности;
- увеличения объемов государственной поддержки высокотехнологичных

секторов;

- формирования сетевой инфраструктуры, в том числе путем реализации совместных (кластерных) проектов и пр.

Новая экономическая реальность не позволяет рассчитывать на сохранение достаточных темпов роста цифровизации при эволюционном развитии (рисунок 4.14).

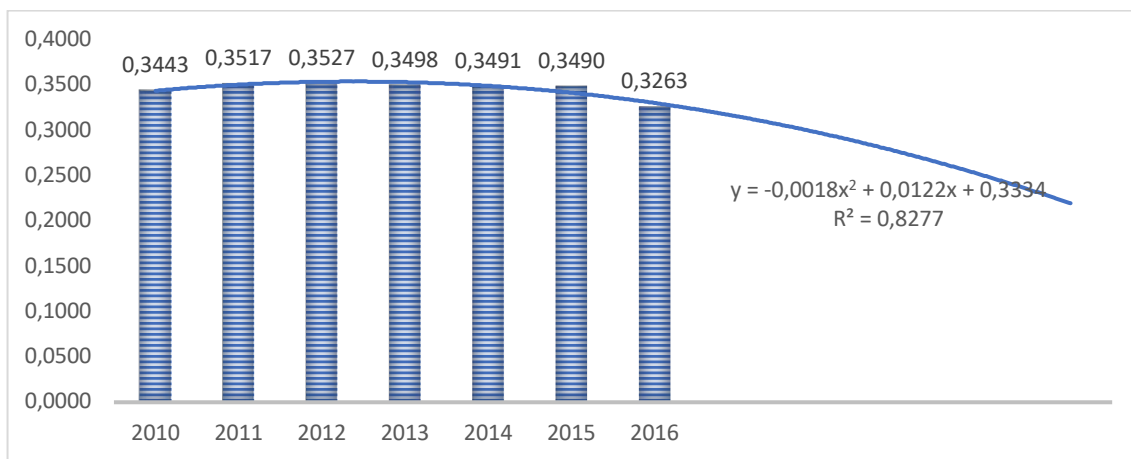


Рисунок 4.14 - Негативный тренд до 2021 года индекса технологического развития ПК РФ при реализации эволюционного сценария развития, без осуществления технологического форсированного развития²⁵⁵

Инерционный и догоняющий варианты научно-технологического развития, рассмотренные в Прогнозе социально-экономического развития РФ до 2030 года²⁵⁶, не позволят даже минимально приблизиться к установленным целевым показателям инновационного развития промышленности страны в 2020 году, к показателям Указа Президента “О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года” от 07.05.2018. Это доказывается анализом хода реализации Стратегии инновационного развития РФ²⁵⁷ (рисунки 4.15 - 4.20).

При всем многообразии задач экономического развития его стратегической

²⁵⁵ Источник: разработано автором на основе индекса научно-технологического развития, рассчитанного в п. 3.1 диссертации

²⁵⁶ п. 5.3. Варианты научно-технологического развития

²⁵⁷ Шкарупета Е.В. Сценарии процессов трансформации инновационной экосистемы // ЭКОНОМИНФО. 2018. Т. 15. № 1. С. 77-80

целью является повышение качества жизни населения и конкурентоспособности экономики России, которые определены Стратегией национальной безопасности Российской Федерации в качестве национальных интересов страны на долгосрочную перспективу. При росте ВВП менее 3% в год указанная цель не может быть достигнута, что предопределяет императив политики экономического роста, ключевым ориентиром которой является выполнение установки Президента России на достижение российской экономикой темпов роста, опережающих среднемировые. С учетом имеющихся в стране возможностей, включая потенциал использования новых источников доходов, реализация упомянутой установки – задача, не требующая сверхусилий. Проблема состоит в том, чтобы удерживать такие темпы в течение длительного периода времени, что требует комплексной долгосрочной экономической политики²⁵⁸.

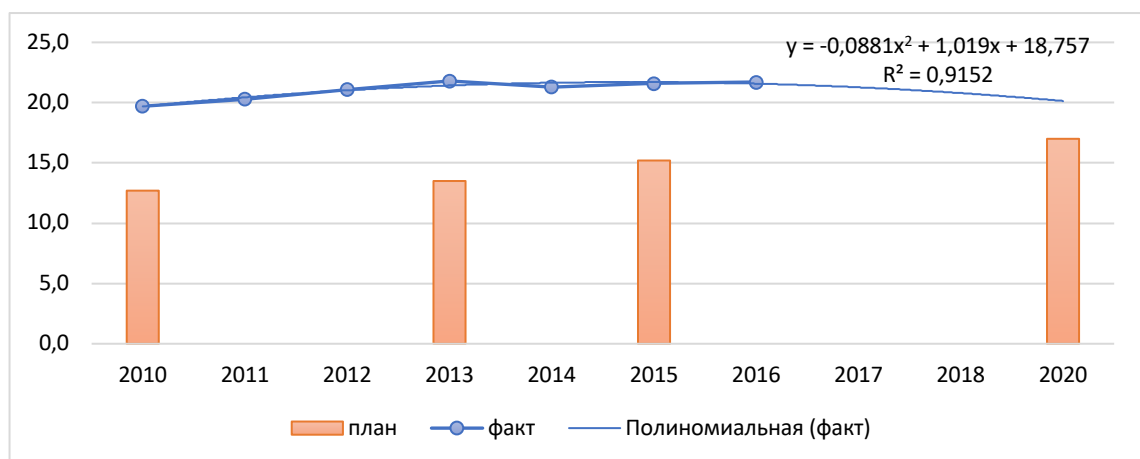


Рисунок 4.15 - Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП, % (перевыполнение целевых показателей, в т.ч. к 2020 году)²⁵⁹

²⁵⁸ Доклад о состоянии фундаментальных наук в Российской Федерации и о важнейших научных достижениях российских ученых в 2017 году. РАН. 2018

²⁵⁹ Источник диаграмм 4.15 - 4.20: разработано автором по материалам Росстата URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/ (дата обращения: 08.9.2018)

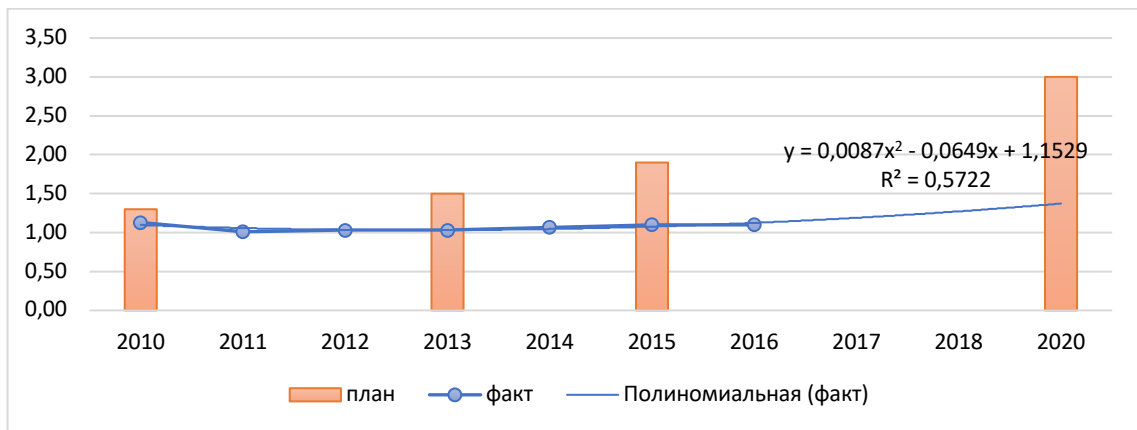


Рисунок 4.16 - Внутренние затраты на исследования и разработки, в % от ВВП
(недостижение целевых показателей)

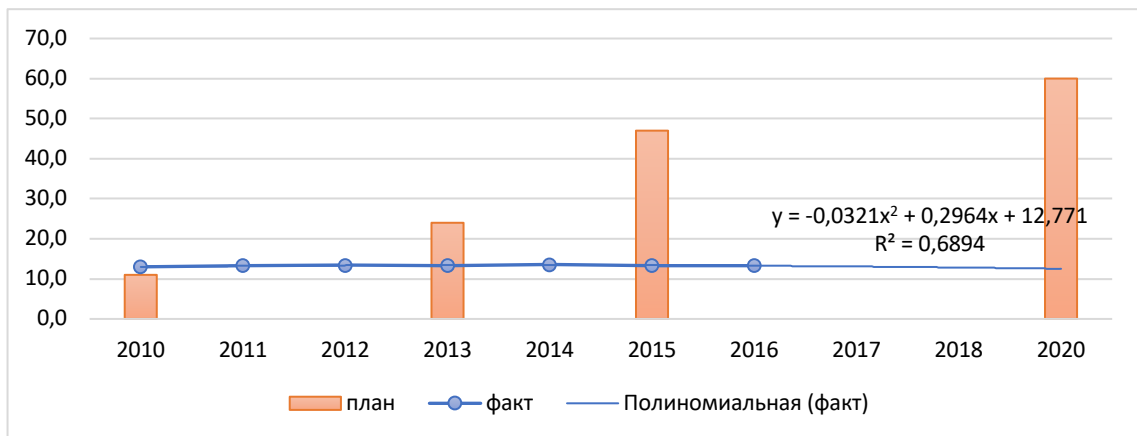


Рисунок 4.17 - Инновационная активность предприятий обрабатывающей промышленности, % (недостижение целевых показателей)

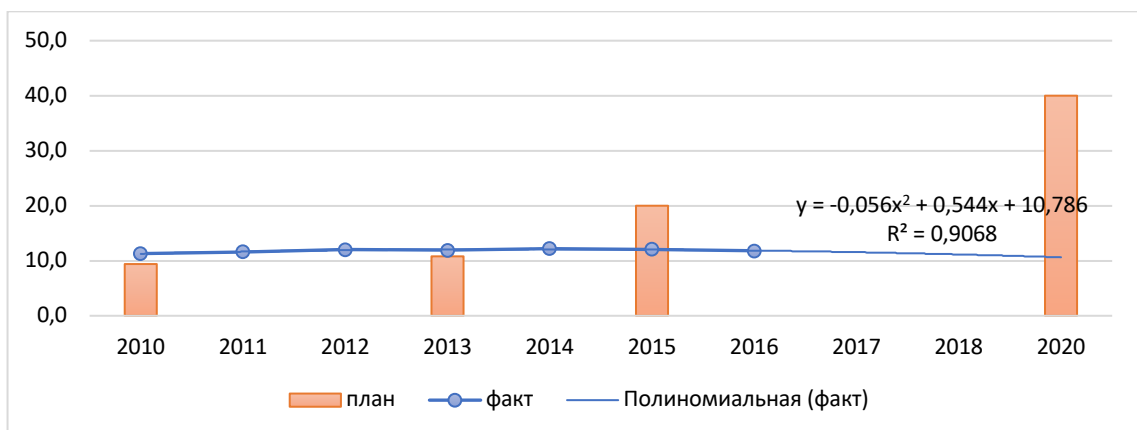


Рисунок 4.18 - Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе организаций обрабатывающей промышленности, % (недостижение целевых показателей)

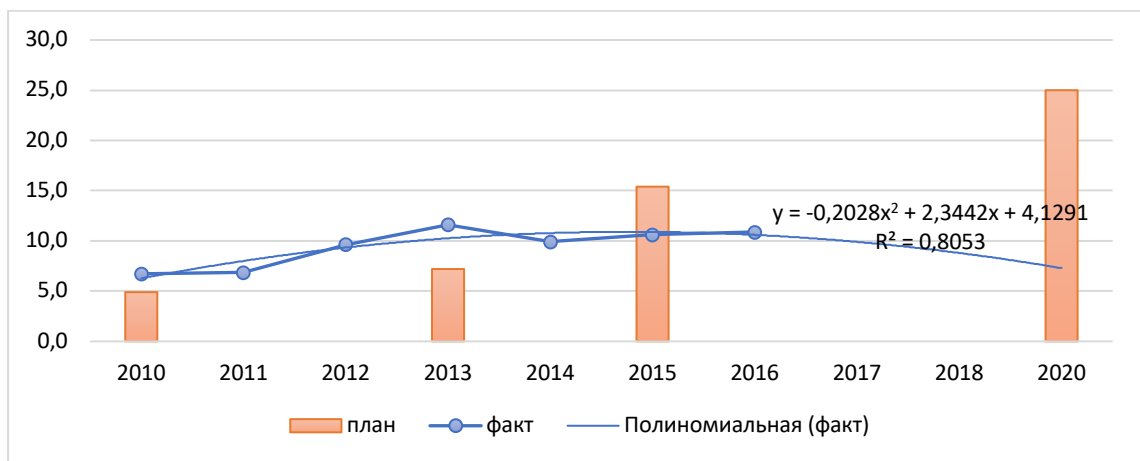


Рисунок 4.19 - Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, работ, услуг организаций обрабатывающей промышленности, % (недостижение целевых показателей)

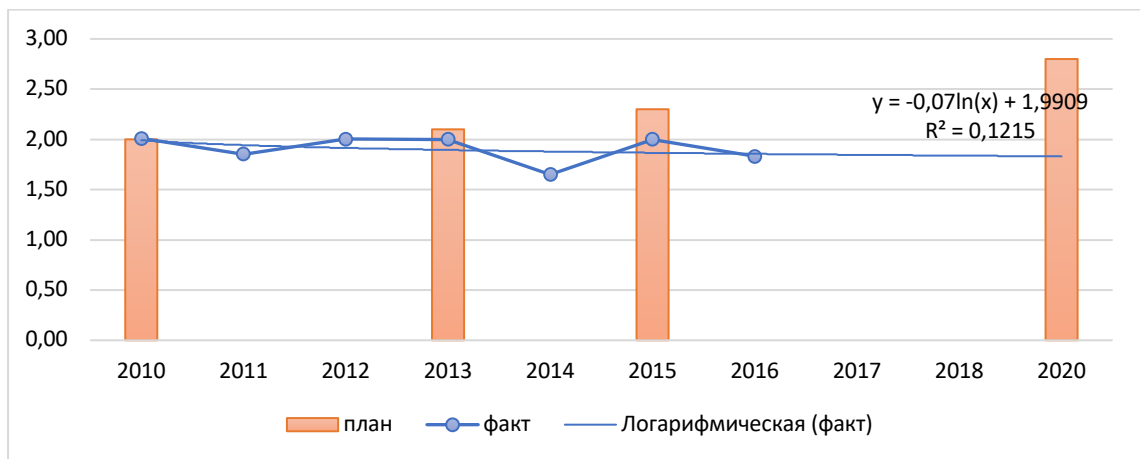


Рисунок 4.20 - Коэффициент изобретательской активности (недостижение целевых показателей)

Только по показателю "доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП, %" построенный тренд позволяет достичь целевого значения в 2020 году. Остальные тренды говорят о том, что, если не будет совершен качественный форсированный технологический рывок, российские ПК не только не смогут войти в шестой технологический уклад, а по ряду отраслей откатятся на несколько укладов назад по сравнению с мировыми конкурентами.

По оценкам МВФ, наши перспективы также оцениваются скромно: прирост ВВП на уровне 1,5 - 1,7 % в год с 2018 по 2024 гг.

Таким образом, *только форсированный сценарий прорывного развития позволит провести реиндустриализацию российских ПК.*

Автором разработаны следующие сценарии научно-технологического развития ПК РФ²⁶⁰:

– целевой форсированный сценарий прорывного научно-технологического и социально-экономического развития (сценарий 1). Сценарий технологического рывка. Внедрение сквозных технологий. Проекты, связанные с цифровой трансформацией ключевых отраслей, - приоритет развития для государства и бизнеса. Стимулирование развития малого и среднего бизнеса на основе крупных высокотехнологичных компаний. Сценарий реиндустриализации, отставание от лидеров менее 5 лет. Доля цифровой экономики - 5,6 % ВВП. Добавленная стоимость для экономики - 5-7 трлн р. в год;

– инновационный (сценарий 2) - вариант догоняющего развития и локальной технологической конкурентоспособности. Рост цифровизации в государственном и социальном секторах. Сценарий индустриализации, отставание от лидеров 8-10 лет. Доля цифровой экономики - 3,0 % ВВП. Добавленная стоимость для экономики - 0,8-1,2 трлн р. в год;

– консервативный (сценарий 3) - инерционное научно-технологическое развитие, стагнация цифровой экономики, рост цифрового разрыва с лидерами. Сценарий технологической адаптации. Сценарий деиндустриализации, отставание от лидеров 15-20 лет. Доля цифровой экономики - 2,2 % ВВП. Добавленная стоимость для экономики - 0,1-0,2 трлн р. в год.

Прогнозирование научно-технологического развития тогда превращается в многовариантную сценарную конструкцию (таблица 4.1).

²⁶⁰ Толстых Т.О. К вопросу о разработке сценария прорывного развития промышленных предприятий в условиях четвертой промышленной революции / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета // Экономика в промышленности. Т. 12. №3. 2018

Таблица 4.1 - Реперные точки сценарных условий для прогнозирования технологического развития ПК РФ²⁶¹

Показатель	Период	Сценарии		
		3	2	1
Валовой внутренний продукт, среднегодовые темпы прироста, %	2016 - 2020 гг.	3,6	4,4	6,8
	2021 - 2025 гг.	4,2	6	8,9
	2026 - 2030 гг.	4,8	7	10,0
Промышленность, среднегодовые темпы прироста, %	2016 - 2020 гг.	2,0	3,4	5,3
	2021 - 2025 гг.	2,3	4	6,1
	2026 - 2030 гг.	2,3	4,9	7
Инвестиции в основной капитал, среднегодовые темпы прироста, %	2016 - 2020 гг.	5,1	6,6	12,6
	2021 - 2025 гг.	4,3	5,5	7,1
	2026 - 2030 гг.	3,6	4,8	4
Инвестиции в транспортную инфраструктуру, технологичные отрасли и науку, всего, в п.п., в среднем в год	2021 - 2025 гг.	0,6	1,4	1,8
	2026 - 2030 гг.	0,4	1,1	1,4
Инвестиции в развитие технологичных отраслей, в п.п., в среднем в год	2021 - 2025 гг.	0,3	0,5	0,7
	2026 - 2030 гг.	0,2	0,3	0,4
Инвестиции в научные исследования и разработки, в п.п., в среднем в год	2021 - 2025 гг.	0,1	0,4	0,5
	2026 - 2030 гг.	0,1	0,5	0,7
Инвестиции в развитие технологичных отраслей из бюджетной системы, в п.п., в среднем в год	2021 - 2025 гг.	0,1	0,2	0,3
	2026 - 2030 гг.	0,1	0,3	0,4
Высокотехнологичный и наукоемкий сектор, % ВВП	2018 г.	-	-	29
	2020 г.	-	-	35
Производительность труда, % роста по отношению к 2015 г.	2018 г.	131	136	150
	2020 г.	141	149	170
Внутренние затраты на исследования и разработки, % ВВП	2025 г.	1 - 1,1	3	7
	2030 г.	1,3	3,5	10
Доля частных расходов, % от внутренних затрат на исследования и разработки	2025 г.	>30	>30	-
	2030 г.	<40	>35	50
Доля расходов на оплату труда, % от расходов на науку	2030 г.	36 - 34	<30	<30

Для достижения показателей целевого сценария научно-технологического развития ПК необходимо решить следующие стандартные задачи:

- интенсифицировать деятельность организаций и предприятий в области отраслевой науки и вузов, ведущих научно-исследовательскую работу в области промышленности²⁶²;

²⁶¹ Источник: разработано автором по материалам Прогноза социально-экономического развития РФ до 2030 года

²⁶² Tolstykh T. Approaches to Integration of University Education into Innovative Ecosystems / Tolstykh, T., Kholod, M., Alpeeva, E., Shkarupeta, E., Kostuhin, Y. / Proceedings of the 5th International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences and Arts (SGEM 2018). Bulgaria, 2018. Pp. 93-100

- обеспечить технологическую модернизацию и перевооружение предприятий;
- решить задачу подготовки и переподготовки кадрового потенциала в отраслях промышленности;
- сформировать научно-технологическую инфраструктуру, нацеленную на задачи промышленности;
- создать условия для повышения инвестиционной привлекательности предприятий.

Для промышленных предприятий - лидеров отрасли перечень задач форсированного развития отличается. Например, технологическая модернизация производства, развитие инфраструктуры, а тем более автоматизация - это решения из прошлого. На предприятиях - мировых гигантах - проблемы управления складами, управления запасами и даже бережливого производства уже решены²⁶³.

Развитие по сценариям показано на рисунке 4.21 ниже.

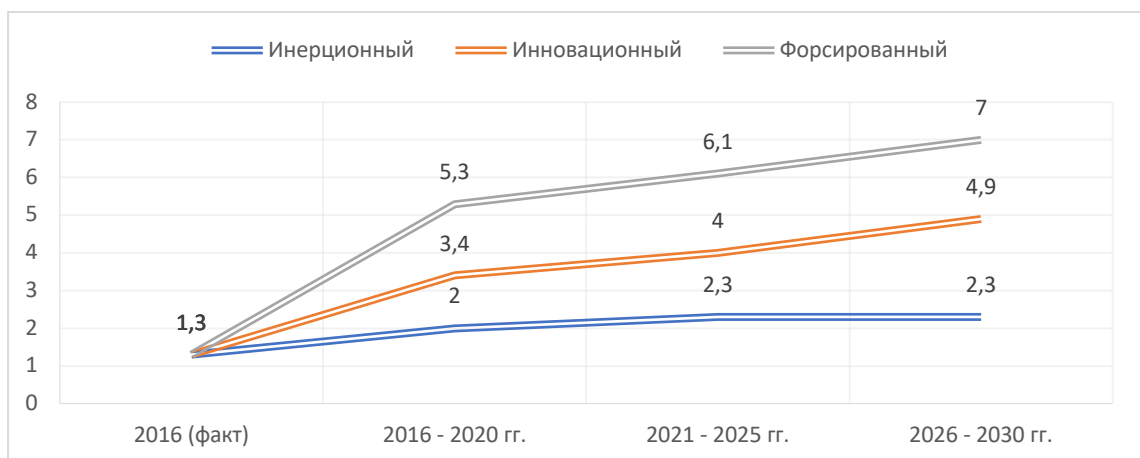


Рисунок 4.21 - Среднегодовые темпы прироста промышленности РФ по трем сценариям развития, % в среднем в год²⁶⁴

²⁶³ Шкарупета Е.В. Практические аспекты применения методов бережливого производства в рамках концепции теории ограничений // Организатор производства. 2012. Т. 55. № 4. С. 30-33

²⁶⁴ Источник: составлено автором по данным Росстата

Суть форсированного прорывного сценария заключается в том, чтобы совершить рывок до мирового уровня научно-технологического развития, а потом закрепиться на этом уровне. Таким образом, это сценарий так называемого "двойного скачка" (в терминологии А.И. Боровкова).

На первом этапе возможно создать цифровой двойник бенчмарк-продукта за счет использования реверсивного инжиниринга, парадигмы открытых инноваций (а при необходимости – и промышленного шпионажа), высокопроизводительных вычислений и т.д. Речь идёт о мультидисциплинарных расчетах, все то, что описывается нелинейными дифференциальными нестационарными уравнениями. Например, CFD анализ это порядка 1-15 тысяч ядрочасов для воспроизводства базовых экспериментов.

На втором этапе за счет суперкомпьютерного инжиниринга вместе с методами различной оптимизации (порядка десяти разных типов оптимизации - многокритериальная, многопараметрический, мультидисциплинарная, сайдинги, шейпинги, топологические, топографические), а также бионического дизайна и аддитивного производства обеспечиваются такие характеристики продуктов, которые значительно опережают характеристики продуктов у лидирующих мировых компаний, в результате чего становится возможным преодолеть технологическую отсталость и занять лидирующие позиции на рынке.

Соотнесем выделенные сценарии процессов управления развитием ПК со сценариями развития цифровизации в мире и в России (таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Сценарии управления развитием ПК и развития цифровизации²⁶⁵

Сценарии цифровизации	Описание	Результат для России в 2021 г.	Сценарии трансформации промышленных комплексов
Азиатская модель	Лидерство в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях. Внедрение сквозных технологий. Проекты, связанные с	Сценарий технологического рывка и реиндустриализации. Отставание от лидеров: менее 5 лет	Сценарий 1. Целевой форсированный сценарий прорывного

²⁶⁵ Источник: разработано автором по материалам BCG

Сценарии цифровизации	Описание	Результат для России в 2021 г.	Сценарии трансформации промышленных комплексов
	цифровой трансформацией ключевых отраслей, - приоритет развития		научно-технологического и социально-экономического развития
Ближневосточная модель	Догоняющее развитие и локальная технологическая конкурентоспособность. Рост цифровизации в государственном и социальном секторах. Рост доли онлайн-потребления	Сценарий технологической адаптации и индустриализации. Отставание от лидеров: 8-10 лет	Сценарий 2. Инновационный
Венесуэльская модель	Инерционное технологическое развитие. Стагнация цифровой экономики. Рост цифрового разрыва с лидерами	Сценарий деиндустриализации. Отставание от лидеров: 15-20 лет	Сценарий 3. Консервативный

Путь интенсивной цифровизации с высокой долей вероятности позволит нашей стране совершить прорыв и претендовать на место в десятке лидеров цифровизации к 2021 году.

4.4 Моделирование цифровой трансформации экосистемы промышленных комплексов с использованием методов генетического алгоритма

Обобщенная блок-схема генетического алгоритма представлена на рисунке 4.22.

Относительно высокая вычислительная стоимость метода генетических алгоритмов (ГА) нивелируется с помощью табличного процессора MS Excel. Способ табличной реализации генетических алгоритмов в MS Excel описан В.И. Аникиным и др.²⁶⁶

²⁶⁶ Аникин В. И., Аникина О. В., Звездилина Е. М. О возможности табличной реализации генетических алгоритмов в Microsoft Excel // Синергетика природных, технических и социально-

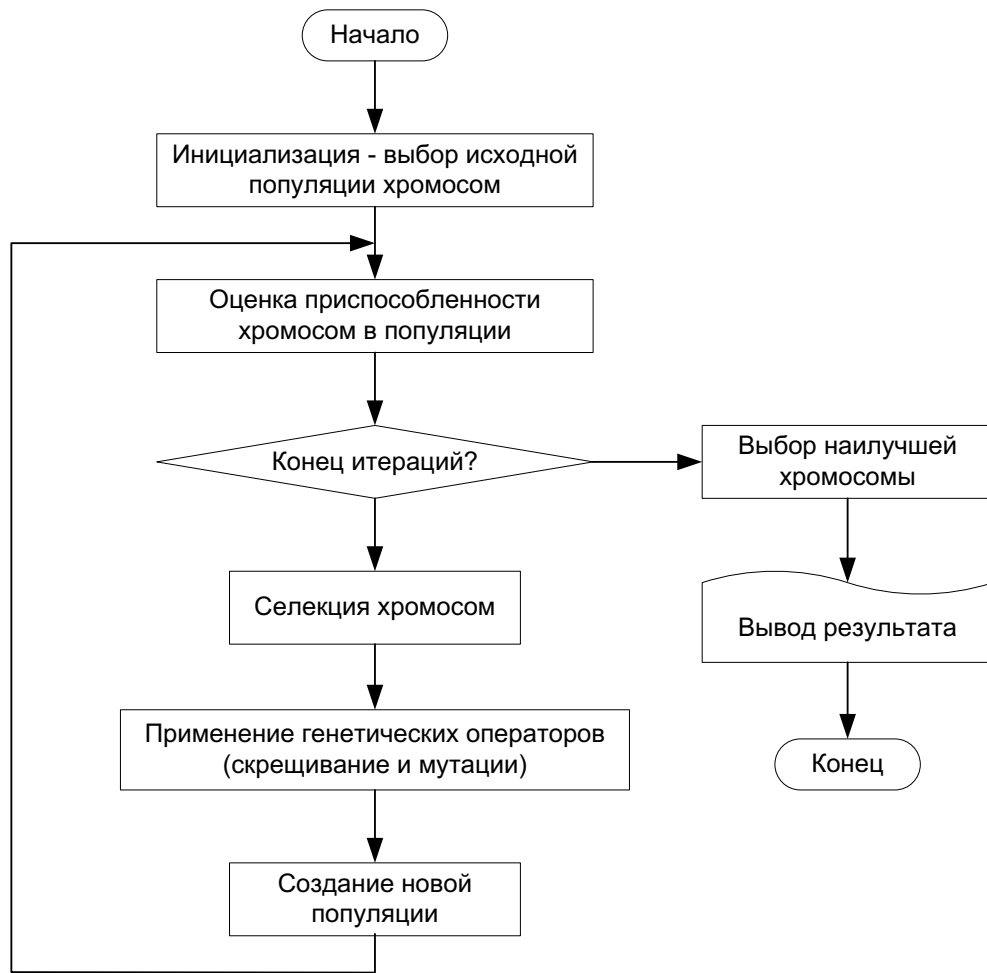


Рисунок 4.22 - Обобщенная блок-схема генетического алгоритма²⁶⁷

Проанализировав предметную область и поставленную задачу, выделим следующий состав хромосомы из двенадцати генов (рисунок 4.23).

Исходными данными для работы генетического алгоритма прогнозирования процесса управления развитием ПК в условиях реиндустриализации являются предикаты при обозначениях, представленные в таблице 4.3.

экономических систем: сб. статей V Международной научно-технической конференции (май-ноябрь 2008 года). 2008. С. 78

²⁶⁷ Источник: там же

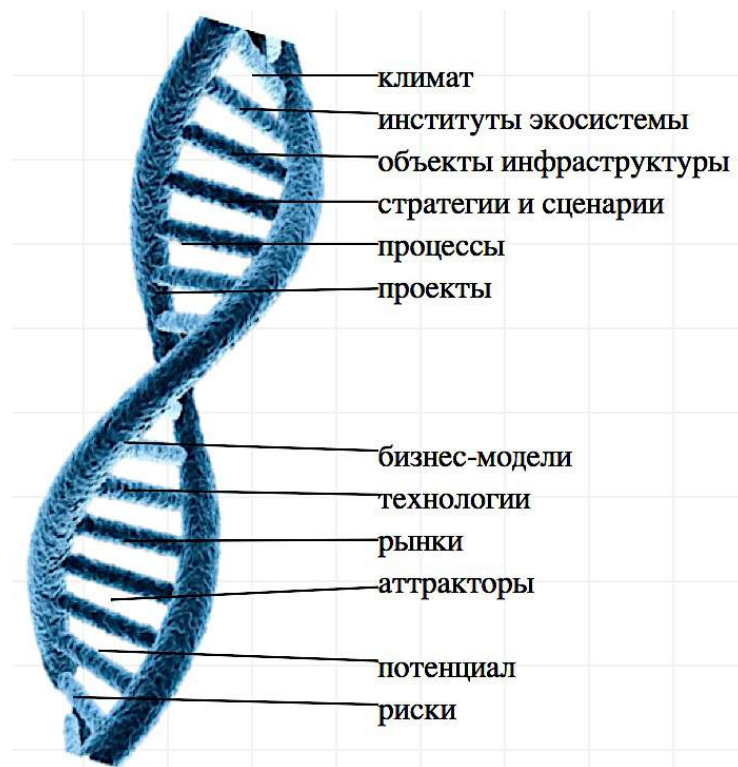


Рисунок 4.23 – Состав хромосомы ГА включает двенадцать генов [авт.]

Таблица 4.3 – Исходные данные для работы ГА прогнозирования процесса управления развитием ПК в условиях реиндустриализации [авт.]

Управление развитием ПК	$A = \{A1...Am\}$	M – число состояний
1 Субъекты экосистемы ПК	$B = \{B1...Bn\}$	N - число субъектов
2 Промышленная инфраструктура	$C = \{C1...Co\}$	O - число объектов
3 Стратегия и сценарий развития ПК	$D = \{D1...Dp\}$	P - число стратегий и сценариев
4 Производственный процесс	$E = \{E1...Eq\}$	Q – число состояний зрелости
5 Проект развития	$F = \{F1...Fr\}$	R - число проектов
6 Бизнес-модель	$G = \{G1...Gs\}$	S - число бизнес-моделей
7 Цифровые технологии	$H = \{H1...Ht\}$	T - число технологий
8 Рынки	$I = \{I1...Iu\}$	U - число рынков
9 Драйвер-аттракторы	$J = \{J1...Jv\}$	V - число драйверов
10 Трансформационный потенциал	$K = \{K1...Kw\}$	W – число состояний энергетического трансформационного потенциала
11 Риск	$L = \{L1...Lz\}$	Z - число рисков
12 Инновационный и инвестиционный климат	$A = \{A1...Am\}$	M – число состояний

Значение каждого веса из вектора $Y_x = \{Y_{x,1}...Y_{x,\lambda}\}$ объектов вектора X вычисляется по формуле:

$$Y_{x,i} = \prod_{j=1}^{\alpha} X_{i,j}, (4.1)$$

где α - число атрибутов у объекта из вектора X ;

X_{ij} - значение j -го атрибута у i -го объекта из X ;

$i = 1 \dots \lambda$,

λ - размер вектора X .

Вектор процесса управления развитием ПК в условиях реиндустриализации представлен как $REIND = \{REIND1 \dots REINDk\}$, каждая операция которого определяется как $REINDi = \{1 \dots M, 1 \dots N, 1 \dots O, 1 \dots P, 1 \dots Q, 1 \dots R, 1 \dots S, 1 \dots T, 1 \dots U, 1 \dots V, 1 \dots W, 1 \dots Z\}$ из векторов $A, B, C, D, E, F, G, H, I, G, K, L$ соответственно. Вектор $REIND$ позволяет оптимизировать процесс управления развитием ПК в условиях реиндустриализации.

Таким образом, задача управления развитием ПК в условиях реиндустриализации сводится к задаче выбора такого варианта вектора $REIND$ из числа возможных, который с учетом ограничений и принятых критериев будет в максимальной степени способствовать достижению поставленной цели управления развитием ПК в условиях реиндустриализации²⁶⁸.

Ограничения. Количество проектов, реализуемых в экосистеме, не должно превышать заданного количества. Количество рисков не должно превышать заданного количества и т.д.

При моделировании примем, что хромосомы состоят из 12 генов, а популяция насчитывает 8 хромосом. Наилучшей будет хромосома 111111111111. Итерационная табличная модель решения представлена на рисунках 4.24 а) - в).

²⁶⁸ Свиридова С.В. Моделирование инновационной среды промышленных комплексов с помощью нейронных сетей и генетического алгоритма / С.В. Свиридова, Е.В. Шкарупета // Университет им. В.И. Вернадского. №3(69). 2018. С. 63-75

	AB	C	D	EF	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1																		
2																		
3		Флаг включения итераций	1		chi	Исходная популяция хромосом												F(chi)
4		Число итераций	250		ch1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	6
5		Счетчик итераций	250		ch2	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	6
6		Число особей в популяции n	8		ch3	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	7
7		Длина хромосомы L	12		ch4	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	6
8		Вероятность скрещивания p_c	1		ch5	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	5
9		Вероятность мутации p_m	0,1		ch6	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	6
10					ch7	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	6
11		Максимальное число единиц	11		ch8	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	7
12																	$\sum F(chi)$	49
13																	Макс.	7
14																		
68		Новая популяция																
69					chi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	F(chi)
70					ch1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9
71					ch2	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	10
72					ch3	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	10
73					ch4	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	10
74					ch5	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	10
75					ch6	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	10
76					ch7	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	10
77					ch8	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	10
78																	$\sum F(chi)$	79
79																	Макс.	10
80																		

а)

	AB	C	D	EF	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1																		
2																		
3		Флаг включения итераций	1		chi	Исходная популяция хромосом												F(chi)
4		Число итераций	250		ch1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	5
5		Счетчик итераций	500		ch2	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	5
6		Число особей в популяции n	8		ch3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
7		Длина хромосомы L	12		ch4	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	8
8		Вероятность скрещивания p_c	1		ch5	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	7
9		Вероятность мутации p_m	0,1		ch6	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	5
10					ch7	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	7
11		Максимальное число единиц	12		ch8	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	7
12																	$\sum F(chi)$	46
13																	Макс.	8
14																		
68		Новая популяция																
69					chi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	F(chi)
70					ch1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	8
71					ch2	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	8
72					ch3	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	9
73					ch4	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	10
74					ch5	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	10
75					ch6	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	9
76					ch7	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	9
77					ch8	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	9
78																	$\sum F(chi)$	72
79																	Макс.	10
80																		

б)

	AB	C	D	EF	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1																		
2																		
3		Флаг включения итераций	1		chi	Исходная популяция хромосом												F(chi)
4		Число итераций	250		ch1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	9
5		Счетчик итераций	750		ch2	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8
6		Число особей в популяции n	8		ch3	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3
7		Длина хромосомы L	12		ch4	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	8
8		Вероятность скрещивания pc	1		ch5	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	7
9		Вероятность мутации pm	0,1		ch6	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8
10					ch7	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	7
11		Максимальное число единиц	12		ch8	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4
12																	Σ F(chi)	54
13																	Макс.	9
14																		
68		Новая популяция																
69					chi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	F(chi)
70					ch1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
71					ch2	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
72					ch3	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
73					ch4	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
74					ch5	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	8
75					ch6	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
76					ch7	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
77					ch8	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
78																	Σ F(chi)	71
79																	Макс.	9
80																		

в)

Рисунок 4.24 – Состояние модели ГА: а) после 250 итераций; б) после 500 итераций; в) после 750 итераций [авт. в MS Excel]

«Исходная популяция хромосом, задаваемая в интервале Н4:С11 (рисунок 4.25), создается с помощью генератора случайных чисел. В новое поколение переходят все хромосомы предыдущего поколения, содержащие максимальное число единиц. В модели используется одноточечное скрещивание в случайной точке разбиения, при этом отобранные наилучшие хромосомы не скрещиваются, но участвуют в мутациях. На каждой итерации мутирует (изменяется со значения ‘0’ на ‘1’) и наоборот один случайный ген хромосомы. Вероятности процессов скрещивания и мутации задаются вручную пользователем»²⁶⁹ (рисунок 4.26, 4.27).

²⁶⁹ Аникин В. И., Аникина О. В., Звездилина Е. М. О возможности табличной реализации генетических алгоритмов в Microsoft Excel // Синергетика природных, технических и социально-экономических систем: сб. статей V Международной научно-технической конференции (май-ноябрь 2008 года). 2008. С. 78

	AB	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
14																					
15		Инициализация цикла																			
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
21																					
22																					
23																					
24																					
25																					
26																					
27																					
28																					

Рисунок 4.25 – Инициализация цикла итераций ГА [авт. в MS Excel]

	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI
30	Рулетка		Селекция хромосом								Родительский пул		
31	v(chi)	0	35	84	13	13	7	55	21	69	chi		
32	12,66%	12,66					ch1				ch3	ch1	ch3
33	12,66%	25,32			ch2	ch2			ch2		ch7	ch2	ch3ch7
34	12,66%	37,97	ch3								ch2	ch3	ch3ch7ch2
35	11,39%	49,37									ch2	ch2	ch3ch7ch2ch2
36	12,66%	62,03						ch5			ch1	ch5	ch3ch7ch2ch2ch1
37	12,66%	74,68								ch6	ch5	ch6	ch3ch7ch2ch2ch1ch5
38	12,66%	87,34		ch7							ch2	ch7	ch3ch7ch2ch2ch1ch5ch2
39	12,66%	100,00									ch6	ch8	ch3ch7ch2ch2ch1ch5ch2ch6
40			ch3	ch7	ch2	ch2	ch1	ch5	ch2	ch6			ch3ch7ch2ch2ch1ch5ch2ch6

Рисунок 4.26 - Табличная реализация процесса селекции хромосом [авт. в MS Excel]

	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU
44	Скрещивание										
45	ch3ch7ch2ch2ch1ch5ch2ch6	8	2	ch7	10						
46	ch3ch2ch2ch2ch1ch5ch2ch6	7	2	ch2	10						
47	ch3ch2ch1ch5ch2ch6	6	2	ch2	10						
48	ch3ch1ch5ch2ch6	5	2	ch1	10						
49	ch3ch5ch2ch6	4	4	ch6	10						
50	ch3ch5ch2	3	1	ch3	10						
51	ch5ch2	2	2	ch2	10						
52	ch5	1	1	ch5	10						
53					10						
54											
55											
56											
57							Ic	1	Мутация		
58					1	111110011111	10				
59					2	111110011111		111110011111	2	101110011111	1
60					3	111110011111	8	111110011111	4	111110011111	0
61					4	111110011111		111110011111	8	111110011111	0
62					5	111110011111	1	111110011111	11	111110011111	0
63					6	111110011111		111110011111	5	111110011111	0
64					7	111110011111	8	111110011111	1	111110011111	0
65					8	111110011111		111110011111	11	111110011111	0
66								111110011111	6	111110011111	0

Рисунок 4.27 - Табличная реализация процессов скрещивания и мутации [авт. в MS Excel]

Целевая функция имеет вид:

$$F(REIND) = \sum_{i=1}^{\beta} (Y_{Ai} \times Y_{Bi} \times Y_{Ci} \times Y_{Di} \times Y_{Ei} \times Y_{Fi} \times Y_{Gi} \times Y_{Hi} \times Y_{Li} \times Y_{Ji} \times Y_{Ki} \times Y_{Li} \times Rp(REIND)), (4.2)$$

где REIND- вектор управления развитием ПК в условиях реиндустриализации;

Y_{Ai} - вес состояний климата;

Y_{Bi} - вес субъектов экосистемы;

Y_{Ci} - вес объектов инфраструктуры;

Y_{Di} - вес стратегий и сценариев;

Y_{Ei} - вес процессов;

Y_{Fi} - вес проектов;

Y_{Gi} - вес бизнес-моделей;

Y_{Hi} - вес технологий;

Y_{Li} - вес рынков;

Y_{Ji} - вес драйвер-аттракторов;

Y_{Ki} - вес трансформационного энергетического потенциала;

Y_{Li} - вес риска;

$Rp(REIND)$ - функция подсчета количества рисков из REINDi.

Целевая функция численно характеризует процесс управления развитием ПК в условиях реиндустриализации в целом.

$$Rp(x) = \begin{cases} 1, & \text{если на один инновационный проект приходится } X \leq 3 \text{ рисков;} \\ 0, & \text{если на один инновационный проект приходится } X > 3 \text{ рисков} \end{cases} \quad (4.3)$$

В таблице 4.4 представлены параметры, от которых зависит веса в модели ГА прогнозирования процесса управления развитием ПК в условиях реиндустриализации.

Таблица 4.4 – Параметры предикатов ГА прогнозирования процесса управления развитием ПК в условиях реиндустриализации [авт.]

Название и вид предикатов		Параметры предикатов	
Инвестиционный климат	Состояния	Благоприятный	1
		Неопределенный	2
		Неблагоприятный	3
Институты экосистемы ПК	По видам	Гражданские	1
		Деловые	2
		Прочие	3
Стратегии и сценарии	По видам	1 Поступательное ускоренное устойчивое развитие	1
		2 Потеря устойчивости	2
		3 Существование точки бифуркации	3
		4 Детерминированный хаос	4
		5 Зарождение принципиально нового устойчивого процесса	5
Процессы	По стадии	Начальный	1

Название и вид предикатов		Параметры предикатов	
	зрелости	Повторяемый	2
		Определенный	3
		Управляемый	4
		Улучшающийся (оптимизируемый)	5
Проекты	Эффективность	Финансово-экономический	1
		Технико-организационный	2
		Социально-экологический	3
Бизнес-модели	По видам инноваций	Модель подрывных (радикальных, disruptive) инноваций	1
		Модель инкрементных (постепенных) инноваций	2
Рынки	Рынки НТИ	Аэронет	1
		Автонет	2
		Маринет	3
		Нейронет	4
		Хелснет	5
		Фуднет	6
		Энерджинет	7
		Сэйфнет	8
		Финнет	9
Драйверы-аттракторы	По источнику возникновения	Цифровые	1
		Компетентностные	2
		Информационные	3
		Финансовые	4
		Материально-технические	5
		Топливо-энергетические	6
		Операционные	7
		Маркетинговые	8
Трансформационный энергетический потенциал	Состояния	Высокий	1
		Средний	2
		Низкий	3
Риски	По рискам цифровизации	Усиление концентрации: взаимосвязь между регулированием и технологией	1
		Усиление неравенства: состязание навыков и технологий	2
		Зарождение контроля: разрыв между институтами и технологией	3

Таким образом, осуществлено моделирование прогнозирования процесса управления развитием ПК в условиях реиндустриализации.

Предпочтительным при управлении развитием ПК выбран системно-синергетический методологический подход, который является конструктивным инструментарием, позволяющим описывать и моделировать трансформацию среды развития ПК.

Проведено моделирование сетей драйвер-аттракторов среды развития ПК с помощью компьютерного нейросимулятора SimBrain.

Проведено прогнозное моделирование и разработана многовариантная трехсценарная конструкция технологического развития ПК РФ до 2030 года, отличающаяся обоснованием реперных точек корректировки стратегии и учетом спилловер-эффектов, что позволяет обеспечить интерактивный подход к разработке стратегии развития ПК в условиях больших вызовов.

5 НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ И ВХОДЯЩИХ В ИХ СОСТАВ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ И ЦИФРОВИЗАЦИИ

5.1 Процедура внедрения цифровых платформ в промышленных комплексах

В Указе Президента России от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации» платформы и платформенные решения упоминаются пять раз применительно как к основным отраслям экономики, так и к системе государственного управления. Переход к цифровым технологиям и платформенным решениям рассматривается в качестве одного из ключевых направлений развития страны. Отдельным направлением «платформизации» является развитие платформенных решений в сфере исследований и разработок. Это – огромный сектор производства, хранения и обработки данных, который предполагает развертывания специального инструментария обращения с данным и моделирования на их основе, замены физических экспериментов виртуальными и пр. Инструменты исследований все больше становятся цифровыми, мигрируют в облака, а результаты экспериментов и испытаний структурируются в виде данных, сводимых на специальные цифровые платформы. Изменения в секторе исследований и разработок с наступающей его цифровизацией столь значительны, что речь может идти о создании «новой инфраструктуры» в науке и технологиях, работающих на принципах «программное обеспечение как сервис» и «платформа как сервис» (SaaS и PaaS).

В мире существует и развивается огромное количество цифровых платформенных решений для НИОКР разного функционала, разной степени сложности и разного уровня открытости (Kaggle, Quantopian, Numerai, Science Exchange,

twoXAR, Deepchem с его библиотекой Python для глубокого обучения химии и пр.). Специфические тематические сети формируются на базе общих ресурсов, включая информационные. Пока на рынок не выведены объемлющие (мультиплатформенные) решения, охватывающие всю деятельность в сфере исследований и разработок. Хорошо структурирован и интенсивно развивается рынок управления лабораторной деятельностью (в Северной Америке и Западной Европе он уже вступает в фазу зрелости и консолидации, что во многом связано со зрелостью рынка разработок в фармацевтике и секторе биотехнологий, а также диагностики в медицине – одном из ключевых заказчиков на платформенные решения). Есть специальные цифровые инфраструктуры по хранению и обработке данных в физике высоких энергий, в некоторых секторах материаловедения и биотехнологий, есть базы материалов, есть базы молекул в фармацевтике и пр. Идут разработки систем управления интеллектуальной собственностью, портфелем исследовательских проектов, контентом (от макромасштаба – платформ «открытой науки», до микромасштаба – в рамках отдельных проектов и дисциплин), а также хранения и обработки больших массивов данных. Но доминирующих платформенных решений в промышленном секторе пока нет. Производительность и мощь сектора будет напрямую зависеть от его цифровизации и платформизации в ближайшие годы.

Главной задачей развития цифровой экономики становится разработка цифровых платформ, организованных в экосистему, которые, с одной стороны, усиливают и активизируют бизнес, позволяя получать более высокую результативность, а, с другой стороны, обеспечивают информационную инфраструктуру.

Под цифровой средой согласно ГОСТ Р 52292 2004 “Информационная технология. Электронный обмен информацией. Термины и определения” понимается среда логических объектов, используемая для описания (моделирования) других сред (в частности, электронной и социальной) на основе математических зако-

нов. С другой точки зрения, цифровая среда включает в себя все многообразие информационных технологий и киберпространство²⁷⁰. Digital среда — это интерактивные каналы коммуникации.

Под цифровой средой автор понимает совокупность взаимосвязанных субъектов производственного процесса и цифровой инфраструктуры, характеризующихся использованием информационных технологий, высокой инновационной активностью и восприимчивостью, действующих в благоприятной среде развития, позволяющей через проактивное поведение реализовать научно-технический, инновационный и цифровой потенциал. Цифровая среда – это важнейшая предпосылка научно-технического и гуманитарного прогресса.

Понятие цифровой экосистемы (экосистемы цифровой экономики) встречается в настоящее время довольно часто и в программных документах, и в научных исследованиях. Так, создание экосистемы цифровой экономики заявлено одной из главных целей программы “Цифровая экономика в РФ”. В стратегии развития информационного общества РФ до 2030 года понятие экосистемы цифровой экономики рассматривается как "партнерство организаций, обеспечивающее постоянное взаимодействие принадлежащих им технологических платформ, прикладных интернет-сервисов, аналитических систем, информационных систем органов государственной власти РФ, организаций и граждан"²⁷¹.

Цифровая экосистема – сообщество, которое появляется из комбинации повседневных использований платформы и ее приложений клиентами, разработчиками, мерчантами и агентами, с навыками и компетенциями, приобретенными посредством этого использования²⁷². Другими словами, цифровая экосистема — это самостоятельная группа действующих субъектов (людей, технических средств

²⁷⁰ Россия и вызовы цифровой среды: рабочая тетр. / [В.С. Овчинский и др.]; [гл. ред. И.С. Иванов]; Российский совет по междунар. делам (РСМД). М.: Спецкнига, 2014. 40 с.

²⁷¹ Стратегия развития информационного общества в РФ на 2017 - 2030 годы

²⁷² Цифровые платформы и экосистемы финансовой инклюзивности. Российский опыт. Сколково. Отчет для конференции “Финансовая доступность и параллельная банковская система” Банка России и альянса за финансовую доступность (AFI), Москва, 2015. URL: https://iems.skolkovo.ru/downloads/documents/SKOLKOVO_IEMS/Research_Reports/SKOLKOVO_IEMS_Research_2015-11-11_ru.pdf (дата обращения: 27.01.2018)

и организаций), совместно использующих стандартизированные цифровые платформы, чтобы взаимодействовать друг с другом для достижения коммерческой или социальной цели²⁷³. Цифровая экосистема – это совокупность связанных между собой цифровых инструментов и технологий, интегрированных в бизнес-процессы хозяйственной системы²⁷⁴.

Цифровая экосистема интегрирует технологические, функциональные, инфраструктурные и кооперативные платформы в виде промышленных, логистических, финансовых, регулирующих и прочих пулов цифровых платформ (рисунок 5.1).



Рисунок 5.1 - Цифровая экосистема интегрированных в пулы цифровых платформ в основных секторах ПК и прочих инфраструктурных платформ

Платформа, платформенное решение – это агрегатор, это огромная компетенция, это фабрика по обработке данных. Оператор экосистемы имеет неременный доступ к самой современной технологической платформе, что открывает доступ к

²⁷³ Согласно определению Gartner

²⁷⁴ Банке Б., Сычева Е., Щетинин С. Цифровой забег. Почему для успеха цифровизации так важна скорость //BCG Review. Март, 2017. URL: <https://www.bcg.com/ru-ru/about/bcg-review/digital-zone.aspx> (дата обращения: 25.06.2017)

огромному количеству клиентов. Например, экосистема платформы M-Pesa включает в себя людей, которые осуществляют мобильные денежные переводы, разработчиков приложений, которые имеют достаточную квалификацию для создания интерфейсов к системе для запуска независимых коммерческих проектов, построенных на функциональности данной платформы, мерчантов, которые принимают мобильные платежи, агентов, предоставляющих услуги обезличивания и обналаживания денежных средств и так далее. Действия этих людей взаимовыгодны и имеют тенденцию к совместной поддержке и укреплению, что создает для них дальнейшие возможности, которые не осуществимы за пределами данной экосистемы.

Концепция цифровой экономики, созданная независимой экспертной группой, организованной как Фонд Развития Цифровой Экономики “Цифровые Платформы”²⁷⁵ предлагает сместить фокус программы “Цифровая экономика в РФ” на цифровые платформы как цифровое ускорение экономического роста. С точки зрения разработчиков данной концепции, собственно цифровая платформа и есть катализатор экономики.

Эксперты считают необходимым сфокусировать программу цифровой трансформации на комплексе мер по ускоренному созданию цифровых платформ во всех индустриях (около 2700 видов деятельности по данным ОКВЭД 2) и сферах жизнедеятельности, с последующим расширением на ЕАЭС.

Цифровая платформа – это “система алгоритмизированных взаимоотношений значимого количества участников рынка, объединенных единой информационной средой, приводящая к снижению транзакционных издержек за счет применения пакета цифровых технологий и изменения системы разделения труда”²⁷⁶.

Появление цифровой платформы в любой индустрии (Uber, airbnb, amazon, CAINIAO, SmartCAT, и т.д.) приводит к существенному сокращению транзакционных издержек и ускорению операционных циклов ее участников. Цифровые платформы задают новые профессиональные стандарты, развивают конкуренцию и

²⁷⁵ URL: <http://dpfund.ru/consept> (дата обращения: 08.09.218)

²⁷⁶ URL: <http://dpfund.ru/consept> (дата обращения: 08.09.218)

формируют динамические рейтинги участников индустрий. Структурирование огромных потоков данных и процессов в индустрии позволяет применять алгоритмическое регулирование и значительно упрощает задачи анализа и синтеза цепочек добавленной стоимости.

Решающим фактором ускорения развития промышленных комплексов является трансформация оптовой и розничной торговли, которая порождает мультипликативный эффект, разгоняя промышленность и остальные напрямую зависящие от нее отрасли, которые, в свою очередь, ускоряют рост остальных отраслей (рисунок 5.2).



Рисунок 5.2 - Влияние цифровых платформ на экономическое развитие отраслей²⁷⁷

Таким образом, наибольший рост ВВП дает цифровизация торговли, промышленные отрасли дают дополнительный прирост ВВП до 1 % в год каждая. В итоге внедрение цифровых платформ даст прирост минимум 2 % к ВВП в год.

Цифровые платформы в текущей промышленной революции уже доказали

²⁷⁷ Источник: разработано автором на основе материалов: Фонд "Цифровые платформы". URL: <http://www.fidp.ru/projects/accel> (дата обращения: 08.09.218)

свою эффективность. Мультиязычность и трансграничность позволяет быстро вовлекать пользователей со всего мира, сохраняя компании-оператору цифровой платформы принцип экстерриториальности.

Без сомнения, одной из важнейших основных предметных областей экономики, для которых необходима цифровая платформа, является промышленность.

Целью разработки и развития цифровой платформы ПК является радикальное увеличение эффективности работы промышленных предприятий за счет широкого внедрения в производственные процессы новых цифровых, в том числе сквозных технологий и инновационных бизнес-моделей рыночного взаимодействия этих предприятий на основе модели платформа как сервис (Platform-as-a-Service, PaaS).

Целями создания цифровой платформы ПК в соответствии с ФЗ РФ от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в РФ» являются:

- «автоматизации процессов сбора, обработки информации, необходимой для обеспечения реализации промышленной политики и осуществления полномочий ФОИВ по стимулированию деятельности в сфере промышленности;
- информирования о предоставляемой поддержке субъектам деятельности в сфере промышленности;
- повышения эффективности обмена информацией о состоянии ПК и прогнозе ее развития»²⁷⁸.

Для выполнения этих целей необходимо решить следующие задачи:

- исследовать теоретические положения создания цифровых платформ с позиций теории принятия решения и информатики, проанализировать действующие или проектируемые цифровые платформы и на этой основе выявить ведущие тенденции их развития и на этой базе сформулировать основные требования к создаваемой цифровой платформе ПК;
- обеспечить разработку и развитие цифровых подплатформ;

²⁷⁸ ФЗ РФ от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в РФ»

- разработать решения по уберизации поставки научных и консультационных услуг, при которых ученый или консультант, представляющий услуги, является самостоятельным предпринимателем или наемным работником научного учреждения, а также экономические модели взаимодействия поставщиков и потребителей консалтинговых услуг по модели Uber (уберизация);

- обосновать выбор программных средств для реализации платформы и требования к техническим средствам, необходимым для нормального функционирования цифровой платформы ПК;

- определить необходимые для реализации цифровой платформы ПК финансовые и кадровые ресурсы и предложить экономическую модель взаимодействия и взаиморасчетов организаторов платформы и поставщиков сервисов, программных продуктов и приложений API;

- обосновать целесообразность создания цифровой платформы ПК, исходя из приоритетов социально-экономического развития России, и дать ориентировочные, экспертные оценки экономической и бюджетной эффективности создания цифровой платформы ПК.

В каждом секторе промышленности имеется несколько рынков (рынки НТИ), каждый из которых может быть снабжен своей цифровой платформой. Для удобства, если некоторый рынок является частью другого, более крупного рынка, то обеспечивающая его цифровая платформа будет именоваться субплатформой по отношению к платформе более крупного рынка.

К каждой платформе программно присоединены модули-приложения (API), которые решают определенные задачи участников платформы. Кроме того, участки платформ могут использовать сквозные технологии, например, блокчейн.

В рамках каждой платформы используются разнообразные экспертные системы, присоединяющиеся к этим платформам как приложения (API), например:

- навигатор по мерам государственной поддержки Регламентный мониторинг финансово-экономического состояния предприятий;
- мониторинг реализации проектов и ведение инвестиционных проектов;
- сервис каталога промышленной продукции;

- площадка для взаимодействия предприятий в области инжиниринга и промышленного дизайна;
- получение информации о субъектах промышленной деятельности из открытых источников;
- ведение отраслевых планов и проектов импортозамещения;
- конструктор опросов и анкетирования среди субъектов ПК;
- аналитические сервисы, предоставляющие информацию о субъектах ПК.

Однако в современных условиях для удовлетворения потребностей промышленных производителей и других пользователей одних экспертных систем пока недостаточно. В большинстве случаев при решении практических задач необходимо непосредственное общение с опытными учеными-консультантами.

Современные технологии позволяют организовать консультации со специалистами и учеными по профильным вопросам с использованием Интернет-телеконференций. Для их организации необходимо обеспечить участие в телеконференциях ученых-консультантов. Для этой цели можно предложить подход, получивший наименование уберизация, по аналогии с системой взаимодействия таксистов и пассажиров в Uber²⁷⁹.

В рамках этой технологии, ученые-консультанты оформляются индивидуальными предпринимателями и в свободное от работы время проводят консультации в сферах своей компетенции. Для этого они регистрируются на специальной платформе консультаций и четко определяют вопросы, которые находятся в их компетенции. Кроме того, они указывают цены за консультации за определенный интервал времени и приводят данные, документально подтверждающие компетенции, опыт и квалификацию. Цена консультации может зависеть от времени обращения. На платформе могут быть также размещены видеозаписи уже прошедших консультации, консультации и лекции по общим и стандартным вопросам, часто интересующих пользователей. Они, естественно, стоят значительно дешевле, чем “живые” консультации.

²⁷⁹ Огневцев С.Б. Концепция цифровой платформы агропромышленного комплекса //International Agricultural Journal. №2 (362), 2018. С. 16-22

Таким же образом могут проводить консультации государственные и частные научные и консалтинговые организации, в которых консультанты работают по трудовым контрактам.

Нуждающиеся в консультациях сотрудники промышленных организаций также регистрируются на платформе и получают доступ ко всем находящимся в режиме онлайн консультантам. Они выбирают подходящего им по цене и компетенциям консультанта и через платформу приобретают и оплачивают его услугу. Часть этой оплаты идет на поддержание работы платформы в качестве комиссии. Здесь имеется полная аналогия с наймом такси на платформе Uber.

Систематизация различных возможностей использования сквозных технологий и платформ представлена в виде таблицы 5.1.

Таблица 5.1 - Приоритизация возможностей использования сквозных технологий в цифровых платформах и связанных с ними приложениях²⁸⁰

Передовые производственные технологии	США	Китай	Европа	Россия
Прогнозная аналитика	1	1	4	6
Умные, подключенные в сеть продукты (интернет вещей)	2	7	2	7
Передовые материалы	3	4	5	4
Умные фабрики (интернет вещей)	4	2	1	8
Цифровой дизайн, моделирование и интеграция	5	5	3	1
Высокоэффективные вычисления	6	3	7	2
Передовая робототехника	7	8	6	5
Аддитивное производство	8	11	9	3
Открытое проектирование	9	10	10	11
Дополненная реальность (для улучшения качества, обучения и экспертных знаний)	10	6	8	9
Дополненная реальность (для увеличения сервиса и опыта обслуживания потребителей)	11	9	11	10

Полная цифровая платформа ПК представляется весьма большой и дорого-

²⁸⁰ Источник: разработано автором на основе гартнеровских кривых за 2016-2018 гг. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-08-20-gartner-identifies-five-emerging-technology-trends-that-will-blur-the-lines-between-human-and-machine> (дата обращения: 08.09.2018)

стоящей. В ее состав должны войти около сотни платформ и несколько сотен приложений API. Поэтому вряд ли можно рассчитывать на разработку единого проекта этой платформы. Более целесообразным представляется создание несущего каркаса всей системы и правил эволюционного развития этого каркаса до полной и целостной системы.

Важно отметить, что цифровая платформа начинает развиваться вовсе не на пустом месте. В настоящее время реализован ряд цифровых платформ, позволяющих осуществлять прорывное развитие ПК и входящих в их состав предприятий, например, цифровая платформа CML-Bench - система управления деятельностью в области компьютерного инжиниринга, разработка CompMechLab (г. Санкт-Петербург), позволяющая в кратчайшие сроки обеспечить импортозамещение и импортоопережение высокотехнологичной зарубежной продукции; государственная информационная система промышленности (ГИСП) и другие (рисунок 5.3):



Рисунок 5.3 - Цифровые платформы промышленных комплексов Европы (справа) и России (слева)²⁸¹

1) ГИС Промышленности ([URL: https://gisp.gov.ru](https://gisp.gov.ru))²⁸². Государственная ин-

²⁸¹ Источники: Digitising european industry. Progress so far, 2 years after the launch. March 2018. Р. 23; Марков Д. Программа “Цифровая экономика”; План мероприятий направления Информационная инфраструктура. ЦИПР, 2018

²⁸² Создана на основании Федерального Закона № 488 “О промышленной политике в РФ”

формационная система промышленности создана по заказу Министерства промышленности и торговли РФ для реализации промышленной политики.

2) АИС Проектное управление²⁸³. Автоматизированная информационная система проектного управления создана по заказу Министерства промышленности и торговли РФ.

3) Автоматизированная информационная система оказания государственных услуг в электронном виде Министерства промышленности и торговли РФ (АИС ГУ Минпромторг)²⁸⁴ предназначена для поддержки процессов оказания Минпромторгом России государственных услуг в электронном виде.

4) Геоинформационная система (ГИС) Индустриальные парки. Технопарки. Крастеры (URL: <https://www.gisip.ru>).

5) Информационная система федерального бюджетного учреждения “Научно-техническая библиотека Министерства промышленности и торговли РФ” (ФБУ “НТБ Минпромторга России”)²⁸⁵.

6) Отраслевая электронная система каталогизации и унификации материалов, технологий, оборудования и перспективных разработок (Реестр композитов)²⁸⁶ — современная, открытая для широкого использования, электронная база данных и накопленных знаний в области исследований, разработок, производства, применения и подтверждения соответствия композитов и изделий из них различного назначения, обеспечивающая массовое производство и широкое внедрение композитов и изделий из них в приоритетных секторах экономики.

В качестве кроссотраслевого опыта приведем примеры цифровых платформ

²⁸³ Создана на основании приказа от 04.09.2015 № 2647 “Об утверждении перечня мероприятий по информатизации Министерства промышленности и торговли РФ в 2015 году”

²⁸⁴ Создана во исполнение Федерального закона РФ от 27 июля 2010 г. № 210-ФЗ “Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг”, распоряжения Правительства РФ от 17 октября 2009 г. № 1555-р “О плане перехода на предоставление государственных услуг и исполнение государственных функций в электронном виде федеральными органами исполнительной власти РФ”

²⁸⁵ Создана в 1924 году как Библиотека Госплана СССР

²⁸⁶ Создана в рамках Государственной программы “Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности”, утвержденной постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 года № 328 и распоряжения Правительства РФ от 24 июля 2013 г. № 1307-р “Об утверждении плана мероприятий (“дорожной карты”) “Развитие отрасли производства композитных материалов”

в авиации: платформы Aviatar и Skywise. В 2015 г. Lufthansa Technik начала подготовку открытой платформы Aviatar. Релиз - 2017 г., цель - интегрировать систему поставщиков (supply chain) и магазин запчастей в цифровую среду, которая будет открыта для всех участников процесса и обрабатывать данные в режиме реального времени. Также в 2017 г. Airbus запустила новую авиационную платформу данных в сотрудничестве с Palantir. Skywise - единая платформа данных и приложений для всех участников рынка. На нее уже перешли Emirates, Peach, Hong Kong Airlines, easyJet, Delta Air Lines и jetBlue, AirAsia.

Кроме того, различные ИТ-компании разработали множество программных модулей, которые в перспективе и после определенной реконструкции можно использовать как приложения (API) для цифровой платформы ПК. Таким образом, на первом этапе основным вопросом станет не разработка платформы, платформ и API “с нуля”, а скорее отбор подходящих прототипов и сборка ядра цифровой платформы из уже имеющихся прототипов с их доработкой, реконструкцией и соединения в единый программный комплекс.

Указанный отбор программных модулей, подходящих для целей и задач цифровой платформы, представляет собой довольно сложную задачу, требующую создания консолидированного экспертного сообщества, которое сыграет роль Центра компетенции в сфере цифровизации ПК.

Цифровые платформы в промышленных комплексах, на взгляд автора, должны создаваться по отраслевому признаку. Таким образом, платформа является цифровым двойником отрасли. Она не работает в отрыве от реального рынка и конкретной индустрии. *Цифровой двойник отрасли* - единая модель, достоверно описывающая все характеристики, процессы и взаимосвязи как для отдельного промышленного предприятия, так и для всей отрасли в целом.

Разработанная автором процедура внедрения цифровых платформ в отраслевых промышленных комплексах включает в себя шесть этапов (таблица 5.2).

Таблица 5.2 - Процедура внедрения цифровых платформ в отраслевых ПК [авт.]

Этап	Содержание этапа	Финансирование
1 Формирование Центров компетенций по четырем основным секторам промышленности (производство сырья и материалов, производство средств производства и элементной базы, технологическая оснастка, производство конечной продукции) как конвейеров по разработке и акселерации цифровых платформ	Целью Центров компетенций является организационное оформление экспертных сообществ, миссией которых будет формирование цифровых платформ путем определения основных концептуальных принципов и правил разработки платформ и экспертной оценки целесообразности включения в общую систему предлагаемых платформ и API	10 млн р. - финансирование от иницирующего проект ведомства и/или институтов, фондов развития
2 Определение состава необходимых отечественных платформ по каждому сектору	Проведение исследований мирового опыта разработки и продвижения цифровых платформ в региональном и отраслевом разрезе. Определение перечня сквозных технологий, потребности секторов промышленности в цифровых платформах, формирование плана внедрения цифровых платформ	За счет средств Фонда "Цифровые Платформы"
3 Оказание поддержки и мер стимулирования проектов создания цифровых платформ	Грантовая и инвестиционная поддержка разработчиков цифровых платформ	Сумма грантовой поддержки на 2019-2020 гг. - 1,2 млрд р., инвестиционной - 3,5 млрд р. по программе "Цифровая экономика РФ"
4 Создание прототипа (ядра) цифровых платформ	В состав прототипа должны войти: программный продукт, обеспечивающий работу цифровой платформы с обеспечением безопасных платежей, подключением блокчейн и т.д.; комплекс приложений (<i>API</i>)	100 млн р. - финансирование от иницирующего проект ведомства и/или институтов, фондов развития
5 Разработка первой очереди (каркаса) цифровых платформ. Параллельный запуск нескольких платформ	В первую очередь должны войти около 10-15 изготовленных в единой программной среде платформ и 100-150 приложений (<i>API</i>)	1 млрд р. - по программе "Цифровая экономика РФ"
6 Создание консорциумов отраслевых и технологических партнеров с необходимыми компетенциями	Эволюционное расширение цифровых платформ на коммерческой основе. Создание новых коммерческих платформ и приложений (<i>API</i>)	Средства частных промышленных холдингов и ИТ-компаний
7 Создание "регулятивных песочниц" - наблюдательных советов платформ и Центров компетенций	Синхронизация нормативного регулирования, образовательной политики и технологического развития отдельных индустрий	

Концептуальная модель формирования Центра компетенций представлена на рисунке 5.4.



Рисунок 5.4 - Концептуальная модель Центра компетенций внедрения цифровой платформы ПК²⁸⁷

В качестве экспертных организаций, входящих в Центр компетенции, целесообразно привлечь:

- федеральные и региональные органы государственной власти, а также институты развития;
- научные организации РАН, компетентные в сфере промышленности и информатики;
- организации промышленности, компетентные в определении практических потребностей в цифровизации ПК;
- ИТ-компании, компетентные в разработке цифровых платформ и API в сфере ПК.

²⁸⁷ Источник: разработано автором на основе материалов: Фонд “Цифровые платформы”. URL: <http://www.fidp.ru/projects/accel> (дата обращения: 08.09.2018)

Центр компетенций также выполняет функции конвейера по разработке и акселерации платформ, осуществляет сборку отраслевых консорциумов²⁸⁸ (операторов цифровых платформ) из поставщиков технологических решений, участников отрасли, исследовательских и экспертных организаций, отраслевых ассоциаций. Центр ускоряет не только выход платформы на рынок и активный её рост, но интегрирование платформ между собой в единую экосистему. Центр компетенций должен тесно взаимодействовать с проектным офисом Минпромторга РФ. Организационная схема взаимодействия Центра компетенций и Проектных офисов представлена на рисунке 5.5.



Рисунок 5.5 - Организационная схема взаимодействия Центра компетенций и Проектного офиса²⁸⁹

²⁸⁸ В развитие исследований: Шкарупета Е.В. Модель обмена ресурсами знаний между партнерами в рамках стратегического альянса / В сб. научных трудов: Проблемы формирования и развития интегрированных организационно-производственных структур. Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. С. 91-96

²⁸⁹ Источник: разработано автором по материалам BCG

Алгоритм взаимодействия Проектных офисов и Центра компетенций представлен на рисунке 5.6.

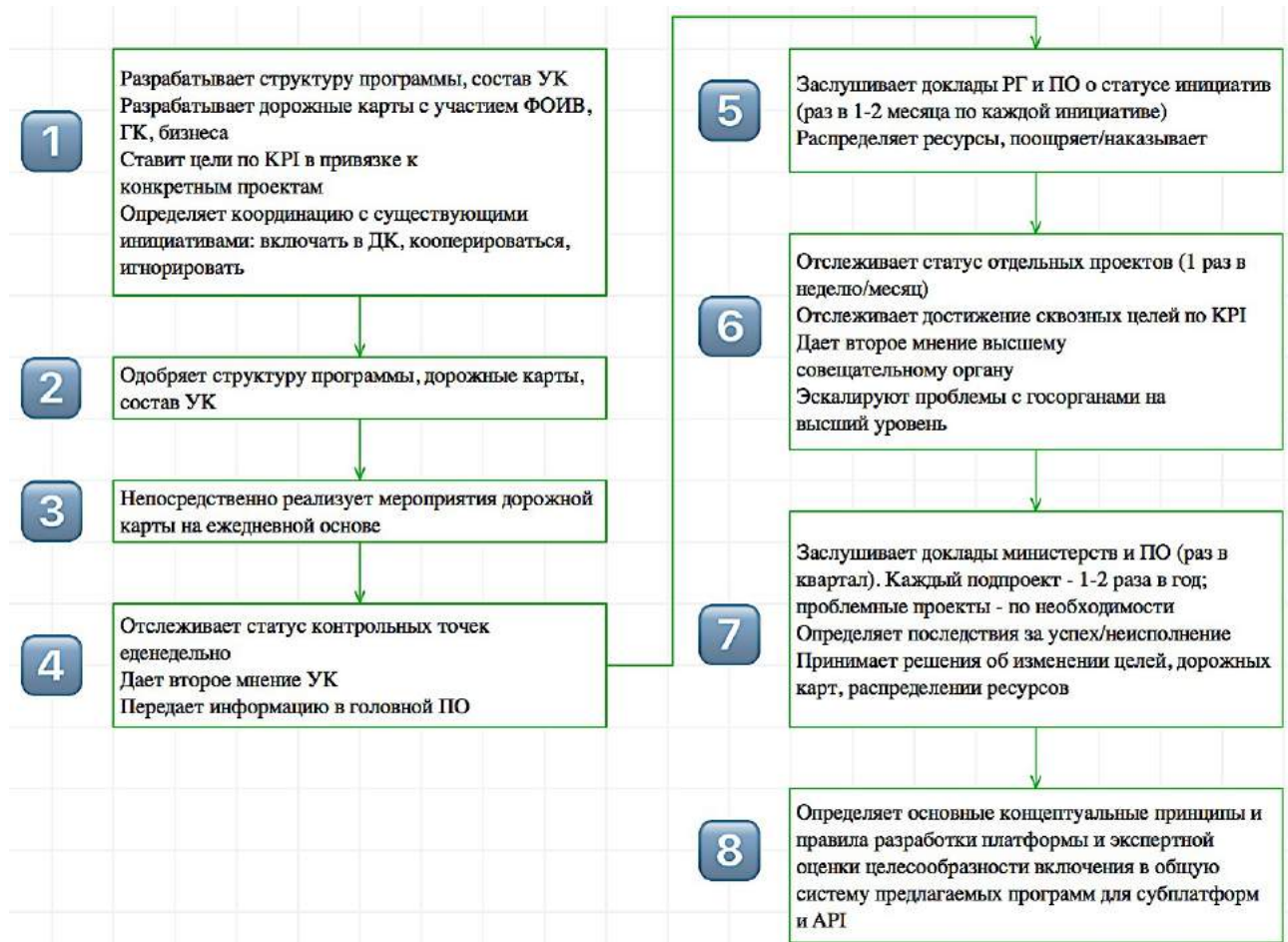


Рисунок 5.6 - Алгоритм взаимодействия Проектных офисов и Центра компетенций²⁹⁰

Центр компетенции может быть создан в форме автономной некоммерческой организации (АНО), в которую указанные организации входят как учредители. Правила приема новых организаций в учредители и участники АНО, а также управления АНО будет определено в учредительных документах.

Центр компетенции будет получать регулярные взносы от учредителей, а также оплату за услуги по экспертизе модулей, предлагаемых для расширения цифровой платформы.

²⁹⁰ Источник: там же

Наличие компетенций и возможности по их формированию в Центре компетенций представлено в таблице 5.3²⁹¹.

Таблица 5.3 - Наличие компетенций и возможности по их формированию в Центре компетенций [авт.]

Название	Наличие компетенций	Возможности по формированию компетенций	Приоритизированные компетенции
Центр компетенций цифровизации	Разработка и управление жизненным циклом рыночных цифровых продуктов Вывод цифровых продуктов на B2B-рынки России и других стран, монетизация цифровых продуктов Доступ к рынкам производственных компаний в России и за рубежом Создание и предоставление масштабных облачных сервисов для промышленных приложений и данных Обеспечение кибербезопасности цифровых приложений и данных	Конечно-элементное моделирование и оптимизация технологических систем Совершенствование системы оптимального проектирования технологических схем для изготовления гнутых профилей на основе средств математического моделирования Освоение нового исследовательского оборудования и опытно-промышленных установок (испытательных полигонов) Создание лаборатории цифровой трансформации ЧПУ	1 Задача-вызов - быстрая кастомизация отклика на запрос Заказчика 2 Системный инжиниринг 3 Многоуровневая матрица целевых показателей и ограничений 4 Разработка и валидация математических моделей с высоким уровнем адекватности 5 Жизненный цикл (CAx, PLM, MES, ERP, ...) 6 Контроль качества на входе и на выходе (виртуальные испытания, цифровая сертификация) 7 Система мотивации и пр.

Параллельно с организацией Центра компетенции необходимо начать работы по проектированию ядра или действующего прототипа платформы. На втором этапе будет разработан и реализован этот прототип.

Отбор комплексов приложений и экспертная оценка функционирования ядра (прототипа) платформы будут проведены Центром компетенции. Разработанный

²⁹¹ Преображенский Б.Г. Формирование современных исследовательских компетенций в условиях российской цифровизации / Б.Г. Преображенский, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета // Регион: системы, экономика, управление. 2017. № 3 (38). С. 65-73

действующий прототип позволит обосновать практическую значимость и стратегическую необходимость создания первой очереди цифровой платформы.

Создание ядра или прототипа цифровой платформы вместе с работами по проектированию займет около года и потребует затрат на сумму примерно 100 млн р. Работы на этом этапе могут получить финансирование от иницилирующего этот проект региона и институтов развития.

Для разработки первой очереди цифровой платформы ПК необходимо использовать традиционный проектный подход. То есть сначала разрабатывается полный технический проект цифровой платформы ПК, а затем в соответствии с проектом начинается разработка и сборка системы.

Плановый, проектный подход к разработке первой очереди необходим для обеспечения на следующем эволюционном, коммерческом этапе целостности всей системы.

В первую очередь должны войти около 10-15 изготовленных в единой программной среде платформ и 100-150 приложений (API), программно связанных с указанными приложениями. В проектировании и экспертной оценке целесообразности включений в первую очередь платформ и приложений (API) будет активное участие принимать Центр компетенции.

Первая очередь должна проектироваться и разрабатываться за счет средств федеральной программы “Цифровая экономика”. Затраты составят около 1 млрд р. Разработка займет около двух лет.

Предварительно можно предложить следующую модель присоединения к цифровой платформе ПК. Программный комплекс остается в собственности его владельцев и разработчиков. Они подписывают эксклюзивное право использования программного комплекса цифровой платформы ПК и получают право на роялти или комиссии от использования принадлежащего им программного модуля. Размер их доходов будет составлять 70-90 % от получаемой от его использования платы.

Каждый программный комплекс (платформа или API), претендующий на

присоединение к цифровой платформе ПК должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствие общим принципам и архитектуре цифровой платформы ПК;
- соответствие стратегии развития цифровой платформы ПК, определяемое Центром компетенции;
- коммерческая целесообразность присоединения, которое должно быть выгодно как владельцам программного комплекса, так и владельцам цифровой платформы ПК.

Владельцы предлагаемого к включению в цифровую платформу программного комплекса должны пройти экспертизу в Центре компетенции и провести коммерческие переговоры с представителями управляющей цифровой платформы компании о размере роялти или комиссии.

В цифровой платформе ПК после окончания четвертого этапа разработки войдут около 100 платформ и около 1000 API. Из них только 10 % будет создано за счет государства и институтов развития. Общие затраты на создание цифровой платформы составят около 10 млрд р., из которых примерно 1 млрд р. составят затраты государства.

К концу 2024 года в РФ планируется реализовать не менее 10 цифровых платформ для ключевых секторов экономики; до 2020 года выделяется более 58 млрд р. (53,6 млрд р. бюджетных и 4,5 млрд р. внебюджетных средств) на разработку и функционирование цифровых платформ работы с данными для обеспечения потребностей граждан, бизнеса и власти²⁹².

Экономический эффект дадут оба основных компонента цифровой платформы ПК: цифровые платформы и приложения API²⁹³.

Цифровые платформы на каждом промышленном рынке непосредственно со-

²⁹² План мероприятий по направлению "Информационная инфраструктура" программы "Цифровая экономика Российской Федерации". Утвержден Правительственной комиссией по использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности (протокол от 18.12.2017 №2)

²⁹³ Огневцев С.Б. Концепция цифровой платформы агропромышленного комплекса //International Agricultural Journal. №2 (362), 2018. С. 16-22

единят производителей и потребителей товаров и услуг. Эксперты по-разному оценивают долю посредников на рынках, но все сходятся в том, что она примерно равна: 10-30 %. Для расчетов будем использовать нижнюю границу указанных диапазонов.

Конечно, цифровая платформа не сможет полностью устранить посредников и передать их долю рынка производителям и прямым потребителям. К тому же, не вся дополнительно полученная производителями и потребителями прибыль пойдет на инвестиции. Эксперты считают, что только 30 % дополнительной прибыли пойдет на инвестиции. Тогда, используя сложившиеся соотношения между размерами инвестиций и дополнительной добавленной стоимостью, получим, что внедрение платформ в составе цифровой платформы ПК даст прибавку ВВП страны в размере не менее 80 млрд р.

Присоединенные к платформам цифровой платформы ПК приложения API и сквозные технологии дадут дополнительный экономический эффект от более эффективного расходования ресурсов, снижения себестоимости и роста производства. По экспертным оценкам, приложения API и сквозные технологии при охвате примерно 10 % всех промышленных предприятий принесут дополнительную прибыль в размере:

- около 20 % добавленной стоимости для предприятий, поставляющих технику оборудование и другие ресурсы;
- около 15 % предприятиям обрабатывающей промышленности;
- не менее 10 % торговым предприятиям в сфере промышленности.

Учитывая приведенные в первом разделе размеры добавленных стоимостей в долях ВВП и принимая ВВП России в 2017 г. на уровне 92 трлн р., получим, что рост ВВП страны за счет внедрения указанных программных продуктов составит не менее 75 млрд р.

Таким образом, цифровые платформы ключевых секторов промышленности позволят решить проблему разобщенности акторов экосистемы ПК и сформировать цифровую экосистему, под которой автор понимает сообщество, появляюще-

еся из комбинации повседневных использований цифровой платформы и ее приложений, цифровых инструментов и технологий различными акторами (клиентами, разработчиками, агентами) с навыками и компетенциями, приобретенными посредством этого использования.

5.2 Программа цифровой трансформации промышленных предприятий в условиях реиндустриализации

Внедрение цифровых технологий в ПК – стратегический приоритет для российской экономики.

С точки зрения автора, необходимо разграничить понятия "цифровизация" и "цифровая трансформация". Под цифровизацией понимается внедрение и распространение цифровых технологий и это можно считать лишь инструментом развития.

Цифровая трансформация, в свою очередь, отражает переход к новой парадигме бизнеса и производства, что, конечно же, не может являться только инструментом. Цифровая трансформация подразумевает изменение "мышления", бизнес-процессов, компетенций, административных ролей, должностных обязанностей, требований к квалификации. Меняется рынок труда, вся система экономических взаимосвязей.

Цифровая трансформация - это масштабный проект (рисунок 5.7), который требует изменения многих привычных процедур, внедрения новых методов и технологий работы, организационных изменений.



Рисунок 5.7 - Направления цифровой трансформации промышленных предприятий [авт.]

Характеризуя организационные формы цифровой трансформации промышленных предприятий в условиях реиндустриализации, в первую очередь, необходимо упомянуть "умную" фабрику (англ. *smart factory*).

"Умная" фабрика - это:

- автоматизация управления всеми производственными процессами;
- гибкое (быстро переналаживаемое) производство и кастомизация продукции;
- радикальное увеличение добавленной стоимости изделий;
- межмашинное взаимодействие.

Основа производственных мощностей "умных" фабрик будущего – гибкие производственные модули (ячейки, системы):

- станки с ЧПУ, 3D принтеры;
- коллаборативные робототехнические комплексы;
- устройства автоматической сборки и конвейерные системы;
- цифровые системы управления и контроля.

Организация цифровой трансформации промышленных предприятий²⁹⁴ представлена на рисунке 5.8.

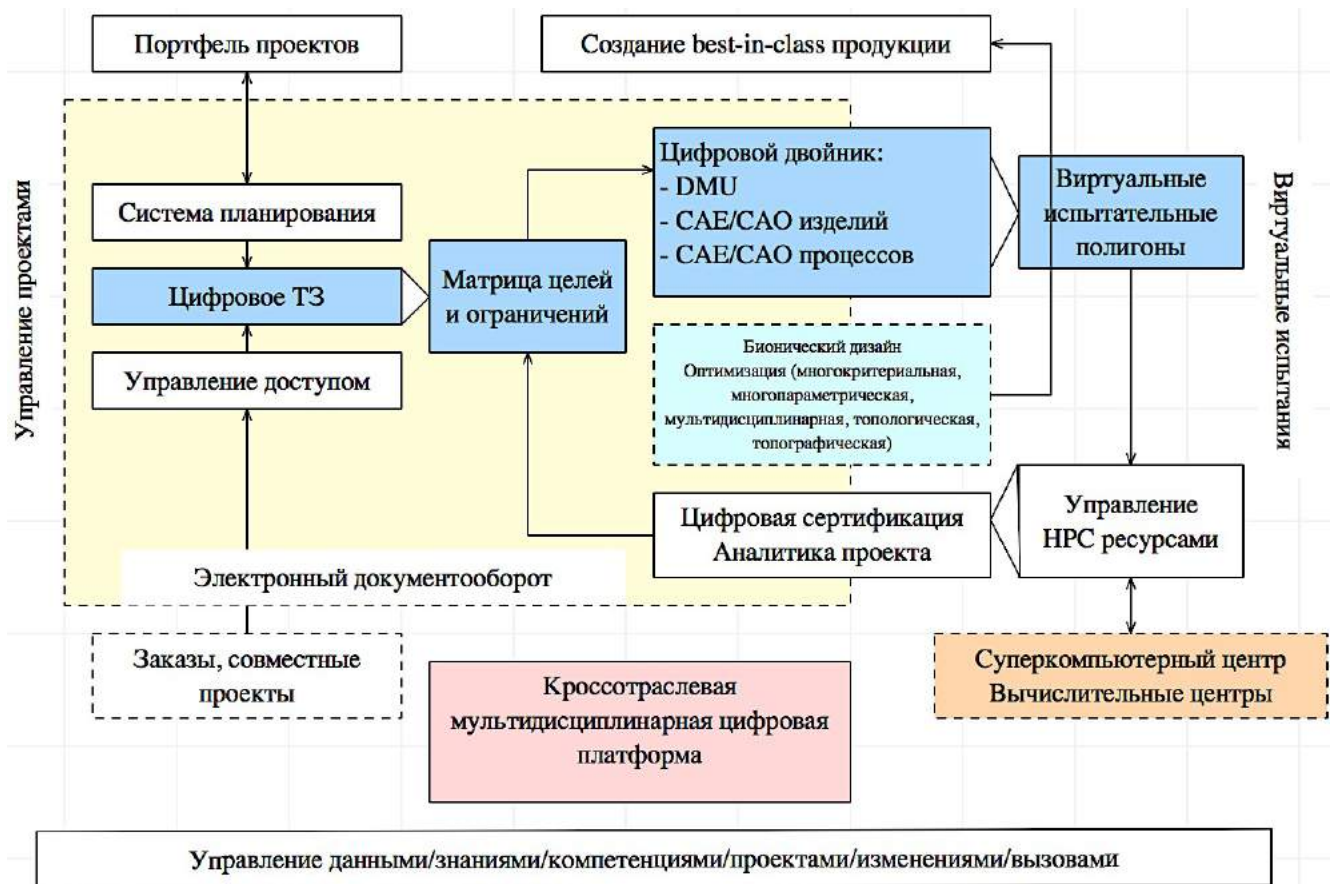


Рисунок 5.8 - Организация цифровой трансформации промышленных предприятий²⁹⁵

Главным отличием передового производства от традиционного является перенос акцента в область цифрового проектирования и моделирования, значительное сокращение времени проектирования и создание глобально конкурентоспособной, востребованной и кастомизированной (персонализированной) продукции нового поколения.

²⁹⁴ Толстых Т.О. Трансформация промышленности в условиях цифровизации экономики / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, И.А. Шишкин / В сб. Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления: материалы XII международной научно-практической конференции. Воронеж: филиал ФГБОУ ВО "РАН-ХиГС". 2017. С. 114-122

²⁹⁵ Источник: разработано автором по материалам: Кукушкин, К.В. Автомобиль как идеальный полигон разработки и испытаний передовых производственных //АБС-авто. 2018. № 4. С. 38–43. С. 12

"Цифровое производство - это ядро цифровой экономики, то что иногда относят к "реальному сектору" экономики, т.е. к сфере производства, но на новом технологическом уровне, основой которого являются компьютерные (суперкомпьютерные) технологии. Цифровое производство - это широкомасштабное применение программного обеспечения (ПО) во всем цикле производственного процесса"^{296 297}.

Рассмотрим ключевые технологии цифровой трансформации промышленных предприятий:

- цифровое моделирование и производство;
- цифровые двойники;
- цифровая логистика²⁹⁸;
- кросс-отраслевая кооперация;
- информационная платформа предприятия: EIM = PLM + MES + ERP;
- конвергенция функционала исполнительного механизма нового продукта и цифровой системы управления;
- цифровой реверс-инжиниринг;
- аддитивные и гибридные технологии;
- новые материалы (композиты, полимеры, керамика, сплавы, металлопорошки, метаматериалы);
- умные большие данные на входе и на выходе;
- сенсорика, фотоника, промышленная робототехника, индустриальный Интернет.

Цифровой двойник (*digital twin*) автор понимает как компьютерный образ

²⁹⁶ Толстых Т.О. Цифровое инновационное производство на основе формирования экосистемы сервисов и ресурсов / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, Л.А. Гамидуллаева // Экономика в промышленности, №2, 2018. С. 159-168

²⁹⁷ Tolstykh T. Digital Innovative Manufacturing basing on Formation of an Ecosystem of Services and Resources / Tolstykh, T., Shkarupeta E., Kostuhin, Y. and Zhaglovskaya, A. / Proceedings of the 31th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). Italy, 2018. Pp. 4738-4746

²⁹⁸ Karapetyants I. Transformation of logistical processes in digital economy / Karapetyants, I., Kostuhin, Y., Tolstykh, T., Shkarupeta E. and Syshnikova E. / Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). Spain, 2017. Pp. 838-844

конкретного физического изделия. Он может включать его геометрию, параметры (характеристики) и другую информацию (рисунок 5.9).

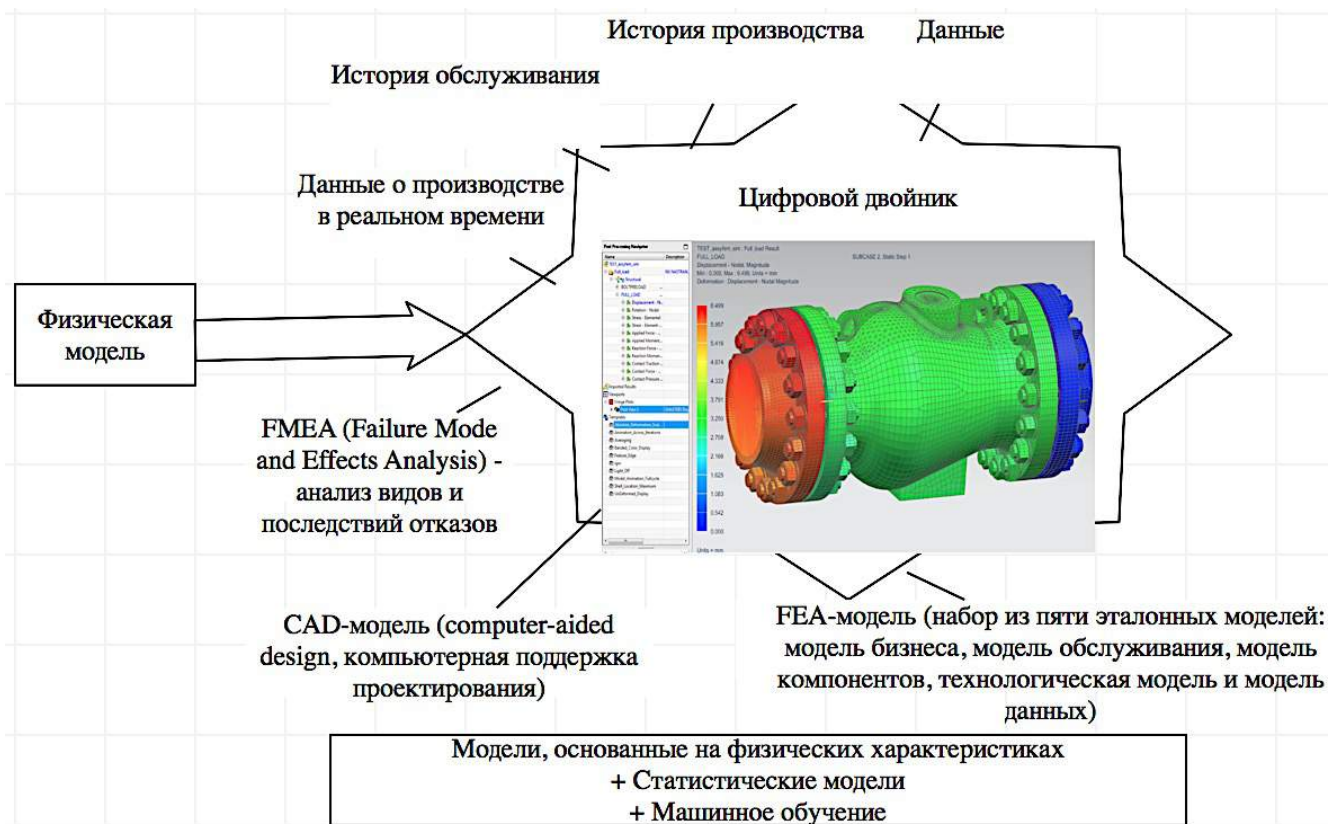


Рисунок 5.9 - Цифровой двойник [авт.]

Различные определения цифрового двойника систематизированы автором в таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Различные определения термина "цифровой двойник"²⁹⁹

Источник	Определение
Боровков А.И.	Цифровой двойник - единая модель, достоверно описывающая все характеристики, процессы и взаимосвязи как для отдельного объекта, так и для всего производства. Создается виртуальная копия физического мира, в котором фиксируются все данные о материалах, особенностях конструкции, произведенных операциях, испытаниях
CAD/CAM/CAE Observer	Цифровой двойник представляет собой виртуальную копию реального объекта, которая ведет себя так же, как и реальный объект. Средства управления жизненным циклом изделия (PLM) обеспечивают создание полноценной цифровой платформы.

²⁹⁹ Источник: составлено автором по материалам Боровкова А.И.

Источник	Определение
	Она полностью поддерживает концепцию цифровых двойников на всех этапах, что позволяет реалистично моделировать не только сами изделия, но и процессы их сборки
Siemens PLM Software	Цифровой двойник - пересечение четырех областей: разработка продукта, планирование производства, проектирование фабрики и реальный мир
Autodesk	Развитие технологии дополненной реальности в процессе создания продукта и организации производства
Dassault Systems	В компании используется термин "виртуальный двойник". Это развитие стратегии системного инжиниринга, которая позволяет команде разработчиков создавать междисциплинарный продукт, сочетающий механические, электрические, электронные, гидравлические и пр. возможности
Sysmex	Инструмент обратной связи для получения "труднодоступных" данных из продукта
ptc	Термин "цифровой двойник" используют для точной цифровой копии уже созданного продукта
NASA - The Digital Twin Paradigm for Future NASA and US Air Force Vehicles, 2013	Цифровой двойник - интегрированное мультифизичное, многоуровневое и вероятностное моделирование изделий или систем при помощи цифровой связи, которая использует самые лучшие физические модели, сенсоры и т.д. для отображения жизненного цикла своего двойника
Global Horizon Final Report - US Air Force Global Science and Technology Vision, 2013	Digital Thread (цифровая связь) - технология создания и использования цифрового двойника военной техники для проведения динамической оценки ее состояния и возможностей в реальном времени для лучшего принятия решений по закупкам. Цифровой двойник представляет собой техническую модель системы вооружения, основанную на физических данных, в результате генерации, управления и применения данных, моделей и информации из достоверных источников на протяжении всего жизненного цикла системы

Опишем системный процесс цифровой трансформации промышленных предприятий (рисунок 5.10).

Огромное значение имеет последовательность действий и их масштаб. Разработанная программа развития цифрового производства на промышленных предприятиях включает в себя ряд ключевых инициатив (КИ) по цифровой трансформации (таблица 5.5).



Рисунок 5.10 - Системный процесс цифровой трансформации промышленных предприятий [авт.]

Таблица 5.5 - Программа цифровой трансформации промышленных предприятий [авт.]

Ключевая инициатива	Мероприятие	Результат
1 Исследование вызовов и возможностей цифровой экономики для отрасли. Формирование базы знаний идей и практик (кейсов) цифровой трансформации. Формирование бизнес-кейсов. Погружение в цифровые тренды. Генерация идей, решений и прототипов	1.1 Проведение краткого анализа потребителей, бизнеса, рынка, конкурентов 1.2 Изучение международной и российской практики цифровой трансформации, мировых технологических фронтиров 1.3 Анализ технологических, потребительских и промышленных трендов 1.4 Проведение совместного обучающего мероприятия, создание рабочих мастерских 1.5 Определение ключевых возможностей цифровой трансформации и выработка идей	<ul style="list-style-type: none"> Карта возможностей для цифровой трансформации Карта трендов – технологических, потребительских, промышленных Бизнес-кейс по ключевым направлениям трансформации
2 Оценка цифровой зрелости	2.1 Оценка цифровой зрелости компании по методике Forrester, в основе которой лежат четыре области для анализа: ценности, технологии, организация, внешняя среда	Индекс цифровой зрелости (ранние, переходные, развивающиеся организации)

Ключевая инициатива	Мероприятие	Результат
3 Запуск цифровой трансформации. С помощью дизайн-мышления прохождение пути от детального анализа аудитории до создания прототипа решения в выбранных приоритетных направлениях	3.1 Проведение дополнительных исследований 3.2 Выделение потребительских предпочтений и детальный анализ целевой аудитории 3.3 Проведение генеративных сессий для поиска развития идей и поиска решений 3.4 Создание прототипов решений 3.5 Тестирование созданных прототипов на представителях целевой аудитории	<ul style="list-style-type: none"> ■ Прототип решений нового продукта или концепции ■ Детальный отчет по целевой аудитории и выявленным предпочтениям ■ Реестр идей и решений Бизнес-кейс по ключевым идеям
4 Создание минимально жизнеспособного продукта (MVP). Создание цифрового двойника. Пилотирование. Быстрое и в реальных рекламных кампаниях подтверждение или опровержение бизнес-гипотезы об эффективности созданных решений и концептов	4.1 Формирование гипотезы, которую необходимо протестировать в ходе пилота 4.2 Создание MVP, позволяющего наиболее достоверно проверить гипотезы 4.3 Создание и проведение "боевых" рекламных кампаний для тестирования бизнес-гипотез на реальных пользователях 4.4 Сбор данных и формулирование выводов об успешности тестирования гипотез	<ul style="list-style-type: none"> ■ Отчет о реальных показателях эффективности решения и его отдельных компонентов MVP, идеи по его улучшению, данные о наиболее эффективных версиях MVP и креативов
5 Масштабирование. Сопровождение или непосредственное масштабирование. Масштабирование наиболее перспективных направлений для выхода на значимый оборот и эффективную экономику	5.1 Создание организационного и процессного дизайна 5.2 Разработка стратегии продвижения в цифровом канале 5.3 Подготовка ТЗ для внедрения цифровой платформы 5.4 Проведение финансово-экономического моделирования 5.5 Осуществление контроля качества внедрения	<ul style="list-style-type: none"> ■ Стратегия масштабирования оттестированных решений (продвижение и план разработки) ТЗ на разработку полной версии продукта

Оценка цифровой зрелости проводится по методике Forrester, в основе которой лежат четыре области для анализа: культура, технологии, организация, инсайты³⁰⁰ (таблица 5.6, рисунок 5.11). Результат - оценка цифровой зрелости (ранние, переходные, развивающиеся).

³⁰⁰ В практике коммуникаций существует такое понятие как "инсайт". Им обозначаются неочевидные или даже достаточно скрытые, однако существенные барьеры, которые не позволяют людям совершить то действие, на которое надеются те, кто управляет коммуникациями, или же, наоборот, глубинные мотивы, которые могли бы позволить людям нужное действие совершить

Таблица 5.6 - Оценка цифровой зрелости компании³⁰¹

Насколько вы согласны с нижеприведенными утверждениями?
0 = полностью не согласен
1 = не согласен по ряду моментов
2 = согласен частично
3 = полностью согласен
Культура
Мы полагаем, что наша конкурентоспособная стратегия зависит от цифровизации
Наш Совет директоров поддерживают нашу цифровую стратегию
У нас есть правильные лидеры, чтобы выполнять цифровую повестку каждый день
Мы инвестируем в целенаправленное цифровое образование и обучение на всех уровнях нашей организации
Мы ясно декларируем наше цифровое видение, как внутренне, так и внешне
Мы берем на себя риски ради инновации
Наш приоритет - полное качество обслуживания клиентов над любыми индивидуальными потребностями
Организация
Мы вкладываем соответствующие ресурсы цифровой стратегии, управлению и выполнению
Сотрудники, поддерживающие наши критические цифровые функции, являются лучшими в своем роде
Цифровые навыки пронизывают нашу организацию
Наша организационная модель поощряет функциональное сотрудничество
У нас есть определенные и повторяемые процессы для управления цифровыми программами
Технология
Наши маркетинговые и технологические ресурсы совместно создают наш цифровой технологический план действий
У нас есть гибкий, повторяющийся и совместный подход к разработке технологий
Мы усиливаем современную архитектуру (APIs, облако, и т.д.), чтобы способствовать скорости и гибкости
Мы измеряем наши технологические команды деловыми результатами, а не только продолжительностью работы
Мы используем цифровые инструменты, чтобы способствовать инновациям сотрудников, сотрудничеству и подвижности
Скрытые барьеры (инсайты)
У нас есть ясные и количественные цели по измерению успеха нашей цифровой стратегии
Каждый сотрудник понимает, как его выступления связаны с корпоративными цифровыми целями
Потребительское понимание активно регулирует нашу цифровую стратегию

³⁰¹ Источник: разработано автором по материалам: URL: [https://forrester.digital.com/pdf/Forrester-s Digital Maturity Model 4.0.pdf](https://forrester.digital.com/pdf/Forrester-s-Digital-Maturity-Model-4.0.pdf) (дата обращения: 08.09.2018)

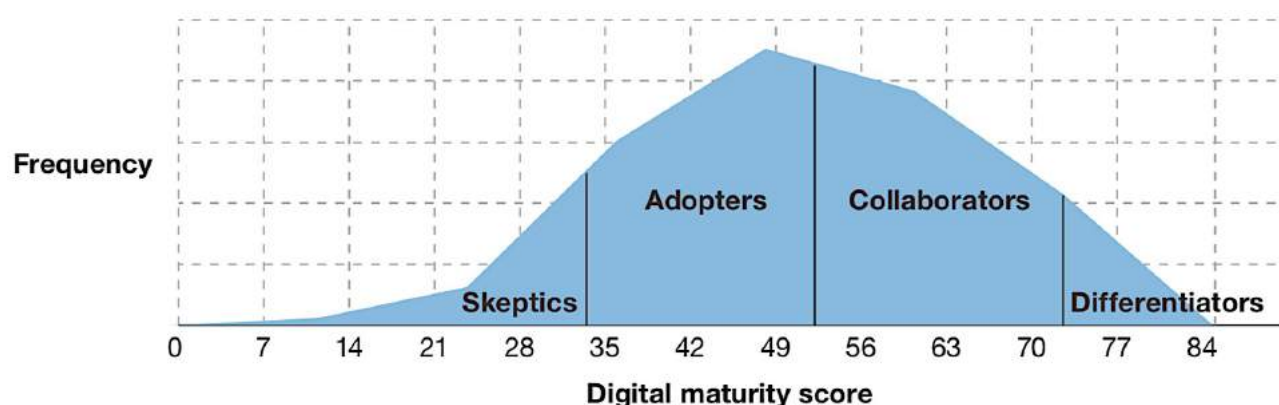


Рисунок 5.11 - Шкала оценки цифровой зрелости компании³⁰²

Для реализации проектов цифровой трансформации промышленных предприятий должна создаваться проектная команда (таблица 5.7).

Таблица 5.7 - Проектная группа цифровой трансформации промышленных предприятий³⁰³

Направление	Содержание	Административные роли				
Цифровой бизнес	Обеспечение лидерства на всех этапах развития цифровой бизнес-модели	Менеджер по цифровой трансформации	Специалист по цифровым стратегиям			
Цифровой маркетинг	Создание цифрового контента, взаимодействие с потребителями и управление цифровым брендом	Менеджер сообщества в социальных медиа	Специалист по автоматизации маркетинга	Маркетинговый профиль 3		
Цифровые разработки	Разработка передовых цифровых продуктов и услуг и управление ими в составе	Менеджер цифровых проектов	UI/UX-дизайнер	Профиль разработчика 3	Профиль разработчика 4	Профиль разработчика 5

³⁰² Источник: URL: [https://forrester.nitro-digital.com/pdf/Forrester-s Digital Maturity Model 4.0.pdf](https://forrester.nitro-digital.com/pdf/Forrester-s-Digital-Maturity-Model-4.0.pdf) (дата обращения: 08.09.2018)

³⁰³ Источник: разработано автором по материалам: Штрак, Р., Диркс, С., Котсис, А., Мингардон, С. Как привлечь цифровые таланты и развить цифровые навыки //Review BCG, апрель, 2018. С. 32

Направление	Содержание	Административные роли				
Продвину- тая анали- тика	Agile-команд Сбор, организа- ция и анализ данных для определения ключевых вы- водов	Специа- лист по бизнес- анали- тике	Data scientist	Профиль аналитика 3	Профиль аналитика 4	
Индустрия 4.0	Применение Индустрии 4.0 для повышения эффективности производствен- ной деятельно- сти	Инженер по вирту- ализации производ- ства	Инженер по робото- технике и автомати- зации	Профиль 3 для Ин- дустрии 4.0	Профиль 4 для Инду- стрии 4.0	Профиль 5 для Ин- дустрии 4.0
		Инженер по систе- мам авто- матиза- ции	Инженер по ПО для робототех- ники	Инженер по кон- тролю те- стирова- ния и ав- томатиза- ции	Архитек- тор взаи- модействия между че- ловеком и роботом	Инженер по ма- шинному распозна- ванию
			Инженер по распо- знаванию среды	Инженер по систе- мам рас- познава- ния для робото- техники	Инженер по автома- тическим системам и датчикам	Специа- лист по машин- ному зре- нию
Новые ме- тоды ра- боты	Применение Agile и техно- логий для по- вышения эф- фективности	Скрам- мастер				

В процессе цифровой трансформации промышленных предприятий возникают новые административные роли, должностные обязанности и требования к компетенциям. Так, появляется новая должность руководителя, ответственного за цифровую трансформацию компании (CDO - Chief Digital Officer). 19 % компаний в мире имеют сегодня CDO. К 2019 году (по данным Gather) 90% компаний будут иметь CDO у себя в штате. Крупнейшие компании имеют самый высокий показатель CDO (33 %) ³⁰⁴. На производственных компаниях позиция CDO, в силу пока

³⁰⁴ URL: <https://preview.thenewsmarket.com/Previews/PWC/DocumentAssets/476557.pdf>
(дата обращения: 08.09.2018)

недостаточной зрелости в части цифровизации, еще не распространена³⁰⁵.

Сегодня CDO одна из самых востребованных позиций, особенно для компаний промышленности. Позиция CDO имеет свое происхождение из функционала взаимодействия с потребителями и выстраивания коммуникации с клиентом. Сегодня важнейшим элементом CDO является техническая компетенция.

Ключевая задача CDO заключается в обеспечении цифровой трансформации компании как процесса перехода от индустриальной компании в её традиционном понимании, к компании цифровой, с принципиально иным устройством бизнес- и операционной модели.

Обязанностями CDO в компаниях являются следующие³⁰⁶:

1 Внедрение внутренних стандартов и регламентов: CDO внедряет новые правила, стандарты и регламенты в организации для обеспечения функциональности корпоративной системы управления данными (EIM).

2 Управление EIM: CDO организывает процесс разработки и внедрения новых процедур, структур, ролей и обязанностей внутри EIM. Обеспечивает исполнение задач и правил принятия решений на основе данных, обеспечивает эффективное использование активов предприятия.

3 Изучение и максимизация качества данных: CDO проводит аудит качества данных и их уровня зрелости на предприятии.

4 Внедрение новых методологий управления данными: CDO определяет типичные подходы к разработке новых приложений и систем управления данными на предприятии, производит онтологическое ранжирование данных (названия, аббревиатуры, акронимы, типы, классы и т.д.).

5 Управление BI системами: CDO управляет BI инструментами в организации за счет развертывания архитектуры совокупности интегрированных дата баз и приложений для принятия решений, обеспечивает доступность данных для всех заинтересованных лиц.

³⁰⁵ Преображенский Б.Г. Трансформация должностей, компетенций и навыков в условиях цифровой трансформации / Б.Г. Преображенский, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета // Регион: системы, экономика, управление. 2018. № 3 (42). С. 151 – 156

³⁰⁶ Верховский Н. Программа CDO. МШУ Сколково

6 Master Data Management: CDO производит присвоение ключевым субъектам деятельность компании (клиенты, работники, поставщики) атрибутов с целью разработки инструментов агрегации, интеграции и передачи внутри EIM.

7 Управление системами моделирования данных (EDM): CDO работает с высоко концептуальными данными, обеспечивая описание ключевых объектов и типов взаимосвязи их между собой для устранения различного рода мисинтерпритации данных среди стейкхолдеров.

8 Навигация неструктурированных данных: CDO определяет какие неструктурированные данные (социальные сети, медиа, видео, сенсоры и т.д.) необходимо получать, а какие – нет. CDO определяет формат, степень безопасности, права владения, качество, требования к хранению такого типа данных.

9 Обеспечение подходов к хранению данных: CDO определяет степень важности данных для предприятия, уровень доступа к ним, их влияния на бизнес и принимает решение о том, где хранить данные: в своей инфраструктуре, или в сторонних облаках, ЦОДах.

10 Построение метрик оценки эффективности бизнеса: CDO занимается созданием инструментов для мониторинга показателей эффективности бизнеса, которые позволяют принимать решения об оптимизации деятельности, влияют на стратегическое планирование деятельности компании.

11 Обеспечение безопасности: CDO определяет политику компании в области кибербезопасности.

12 Развитие интеллектуального капитала: CDO документирует то, как бизнес развивается с точки зрения управления данными, которые могут быть использованы для хранения и передачи знаний внутри компании и для обучения сотрудников³⁰⁷.

В отличие от традиционных требований индустриальной эпохи, для этой новой реальности решающее значение будут иметь мягкие навыки, надпредметные

³⁰⁷ Шкарупета Е.В. Интеллектуальный капитал: Современные аспекты управления: монография. Воронеж: ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. 120 с.

компетенции и способность к позитивному социальному действию. В этих условиях неотъемлемой компетенцией CDO является способность управлять изменениями; обеспечивающей компетенцией - способность организовывать проектную деятельность на базе современных методологий, умение программировать развитие и настраивать организационный дизайн компании в соответствии с новыми задачами и вызовами. Предметными компетенциями являются управление данными, а также управление компанией, построенное на данных. Ключевой ценностью признается умение разбираться в технологических и организационных аспектах сбора, обработки и обращения данных в современной организации, быть в курсе технологического фронта и уметь решать соответствующие задачи.

В качестве требований к квалификации CDO можно выделить следующие³⁰⁸:

Образование: кандидат в CDO должен обладать степенью не ниже магистра в одной из следующих дисциплин: Computer Science, Data Science, Management Information Systems, Statistics, Analytics.

Опыт: кандидат в CDO должен обладать опытом работы не менее 10 лет на позициях: Data Analytics, Data Science или других схожих областях, где необходимо было принимать решения о развитии бизнес на основе анализа данных. Кандидат должен обладать опытом создания или организации / реорганизации системы анализа данных на предприятии, включая опыт создания с нуля бизнес-единиц под эти задачи. Также должен быть опыт продвижения подходов к анализу данных в компании с целью создания новых бизнес-моделей, источников доходов, защита данных подходов перед другими представителями топ-менеджмента компании.

Коммуникативные навыки: кандидат в CDO должен обладать сильными коммуникативными навыками для взаимодействия с различными структурными подразделениями компании для эффективного процесса внедрения новых подходов к генерации и анализу данных.

Навыки работы с специализированными программами: кандидат в CDO должен быть уверенным пользователем стандартных инструментов (MS Office) и спе-

³⁰⁸ Верховский Н. Программа CDO. МШУ Сколково

специализированных для построения аналитических моделей, визуализации результатов труда и презентации их стейкхолдерам.

Аналитические навыки: кандидат в CDO должен обладать широкими знаниями в областях экспертизы, разработки, верификации, валидации и внедрения предсказательных, предписательных и описательных моделей аналитики.

Межличностные навыки: кандидат в CDO должен быть личностью с ориентацией на результат, креативным и стратегически мыслящим человеком, должен уметь работать в команде, быть высоко организованным человеком, должен уметь работать в мультизадачной обстановке.

Лидерские качества: кандидат в CDO должен быть командным лидером, которые умеет работать с командами людей из разных областей специализации, должен уметь создавать атмосферу доверия, уверенности в работе команд.

Для количественной оценки влияния цифровых технологий разработана модель, представленная на рисунке 5.12.



Рисунок 5.12 - Максимизация стоимости в промышленном производстве^{309 310}

В таблице 5.8 показана “дорожная карта” для оцениваемых выгод.

³⁰⁹ Источник: разработано автором по материалам: World Economic Forum/Accenture analysis

³¹⁰ ROIC = Доходность на инвестированный капитал (до налогов)

Таблица 5.8 - Оценка выгод от цифровых технологий в ПК³¹¹

Этап 1: Анализ выгод	Этап 2: Расчет выгод	Этап 3: Определение ожидаемой стоимости выигрыша
1 Анализ выгод, которые могут влиять на улучшение процессов	1 Оценить количественно величину каждой выгоды	1 Оценка рисков: 1.1 Недостаточная информация 1.2 Выигрыш не получен за отведенное время 1.3 Низкий уровень доверия к оценкам 1.4 другие
1.1 Прямые выгоды: рост объемов производства, снижение затрат, сокращение запасов	1.1 Суммарное увеличение объема промышленного производства за год 1.2 Суммарное снижение затрат в год	2 Оценка вероятности успеха (%) для каждого процесса улучшения, основанная на оценке рисков и: 2.1 Стандартной отраслевой информации с похожими ситуациями 2.2 Аналогичных ситуаций в других компаниях 2.3 Экспертных оценках специалистов
1.2 Косвенные выгоды: улучшение процесса принятия решений, снижение времени простоев, улучшение качества продукции, снижение брака и т.д.	2 Определение графика выгоды: т.е. периода, когда компания начнет получать ту или иную выгоду	3 Расчет ожидаемой величины выгоды для каждого случая: Ожидаемая стоимость выгоды = (стоимость выгоды этапа 2) x вероятность успеха (%)

В целях исследования потенциала экономической эффективности цифровых технологий рассмотрим опыт АО "Концерн "Созвездие", ОАО "Электросигнал", ООО "Воронежсельмаш".

Значительная часть оборудования данных предприятий оснащена интеллектуальными технологиями. Так, предприятия в качестве передовых производственных технологий используют цифровые технологии, новые материалы и цифровое производство. В части цифровых технологий применяется цифровое моделирование и проектирование (CAD/CAM/CAE/CAO, Industrial HPC, PLM, MBE), а также

³¹¹ Источник: разработано автором по материалам: Crompton, J., 2015. The Digital Oil Field Hype Curve: A Current Assessment the Oil and Gas Industry's Digital Oil Field Program. The Woodlands, Texas, SPE-173441-MS

технологии организации и управления производством (ICS, MES, Big Data, PA, индустриальный интернет). Среди новых материалов, применяемых на предприятиях и планируемых к использованию, можно выделить полимеры, металлопорошки, сплавы, композиты, керамики, метаматериалы. Цифровое производство реализуется на предприятиях через 3D-принтинг, гибридные технологии и робототехнические комплексы. Например, на базе ООО "Воронежсельмаш" в 2011 году был создан Центр аддитивных технологий³¹².

Автором проведен расчёт денежного потока, характеризующего экономическую эффективность применения цифровых решений для оптимизации работы фонда оборудования АО Концерн "Созвездие", ОАО "Электросигнал" и ООО "Воронежсельмаш" в 2018 г. (таблица 5.9).

Таблица 5.9 - Расчет денежных потоков [авт.]

Показатель	2018	2019	2020	2021	2022
АО "Концерн "Созвездие"					
Объем капитальных вложений в цифровые технологии, млн.р.	160				
Снижение стоимости замещения выбывающих основных фондов, млн.р.		48	48	48	48
Снижение затрат на пусконаладочные работы и работы по повторному запуску оборудования, млн.р.		207	207	207	207
Налог на прибыль, млн.р.		51	51	51	51
Приростной денежный поток, млн.р.	-160	204	204	204	204
Дисконтированный приростной денежный поток, млн.р.	-160,00	177,39	154,25	134,13	116,64
Приростной NPV, млн.р.	422,42				
IRR, %	93 %				
ОАО "Электросигнал"					
Объем капитальных вложений в цифровые технологии, млн.р.	58				
Снижение стоимости замещения выбывающих основных фондов, млн.р.		23	23	23	23
Снижение затрат на пусконаладочные работы и работы по повторному запуску оборудования, млн.р.		54	54	54	54
Налог на прибыль, млн.р.		15,4	15,4	15,4	15,4
Приростной денежный поток, млн.р.	-58	61,6	61,6	61,6	61,6

³¹² Толстых Т.О. Цифровое инновационное производство на основе формирования экосистемы сервисов и ресурсов / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, Л.А. Гамидуллаева // Экономика в промышленности, №2, 2018. С. 159-168

Показатель	2018	2019	2020	2021	2022
Дисконтированный приростной денежный поток, млн.р.	-58,00	53,57	46,58	40,50	35,22
Приростной NPV, млн.р.	117,87				
IRR, %	73 %				
ООО "Воронежсельмаш"					
Объем капитальных вложений в цифровые технологии, млн.р.	220				
Снижение стоимости замещения выбывающих основных фондов, млн.р.		71	71	71	71
Снижение затрат на пусконаладочные работы и работы по повторному запуску оборудования, млн.р.		94	94	94	94
Налог на прибыль, млн.р.		51	51	51	51
Приростной денежный поток, млн.р.	-220	114	114	114	114
Дисконтированный приростной денежный поток, млн.р.	-220,00	99,13	86,20	74,96	65,18
Приростной NPV, млн.р.	105,47				
IRR, %	19 %				

На рисунке 5.13 представлена динамика дисконтированного денежного потока нарастающим итогом.

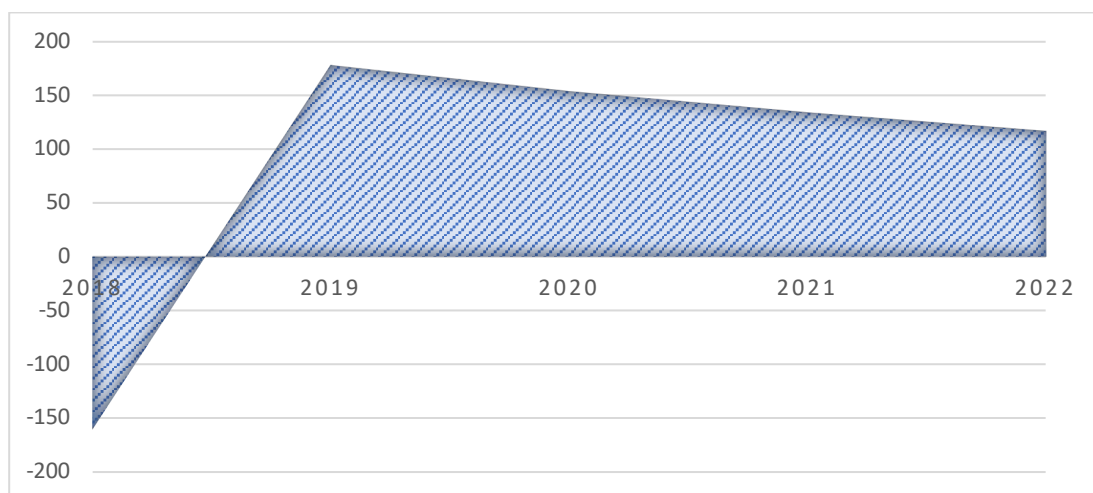


Рисунок 5.13 - Динамика приростного дисконтированного денежного потока от внедрения цифровых технологий в АО Концерн "Созвездие" в 2018 г. [авт.]

Проведенный расчет характеризует высокую экономическую эффективность применения цифровых технологий в сфере промышленного производства. В частности, для АО "Концерн "Созвездие" NPV от применения цифровой технологии

составил 423 млн. р. при ставке дисконтирования 15 %; IRR - 93 %; срок окупаемости 1,3 года.

В таблице 5.10 приведены три категории нематериальных выгод внедрения цифровых технологий.

Таблица 5.10 - Нематериальные выгоды и KPI внедрения цифровых технологий в промышленных комплексах³¹³

Нематериальные выгоды	Факторы/драйверы	Зоны действия	Эффективность
Усовершенствованный доступ к операционным данным	Качество и доступность данных и информации	Улучшенный контроль над бизнес-процессами	Объем достоверной информации / Общий объем информации
Безопасность	Контроль и мониторинг производства и оборудования	Снижение нагрузки на транспорт, человеко-часов, поездок в небезопасных зонах	Количество км поездок на работников / Количество несчастных случаев Часы работы в небезопасной зоне / Общее количество часов работы
Экология	Контроль и мониторинг оборудования	Упреждающий контроль и снижение количества аварий	Количество аварий и случаев выхода оборудования из строя за месяц

Каждая нематериальная оценка стоимости ИТ может сравниваться с другими на основе “диаграммы радара” (рисунок 5.14).

84% глобальных компаний считают, что в ближайшие пять лет цифровая трансформация станет критически важной для выживания (по данным исследования SAP и Oxford Economics среди глобальных компаний). Каждая пятая компания в мире (по данным Gather) уже начинает трансформироваться.

³¹³ Источник: разработано автором по материалам: Where the digital oilfield succeeded, by Peter Black October 10, 2016; Гулулян А. Г. К оценке экономической эффективности внедрения технологий "умных" месторождений //Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2014. №. 6. С. 16-20

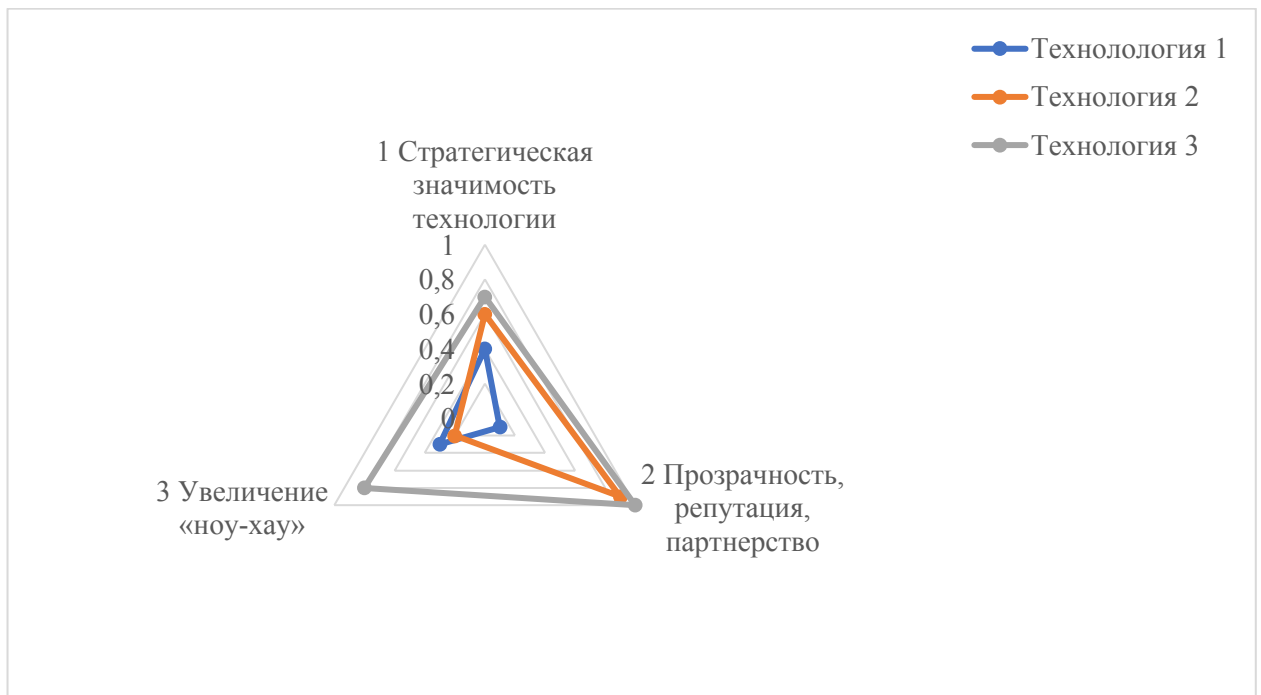


Рисунок 5.14 - “Диаграмма радара” нематериальной оценки трех различных цифровых технологий [авт.]

Создать высокую концентрацию высококлассных специалистов, обеспечивающих лидирующие позиции государства за счет формирования наукоемких и интеллектуальных отраслей, смогут только "умные страны" (Smart Countries), решившиеся на трансформацию среды, делая ее открытой, умной, цифровой.

5.3 Разработка методики оценки КРІ реиндустриализации промышленных комплексов

События последних десятилетий доказали, что динамические и структурные характеристики развития российской экономики достаточно сильно отличаются от таковых в большинстве развитых и наиболее крупных развивающихся экономиках.

За последнее десятилетие (2008-2017 гг.) российская экономика выросла на 5 %, при этом рост мировой экономики за этот период составил 25 %, а, например, ВВП Китая увеличился более чем вдвое. Среди двадцати крупнейших экономик

мира и стран ЕАЭС в 2017 г. Россия заняла 17 место по темпу прироста ВВП. Более низкие темпы роста, чем у России, в 2017 г. наблюдались только в 3 ведущих странах Евросоюза (Великобритания, Франция, Италия), Японии, Бразилии, Беларуси и Саудовской Аравии. Отставание в темпах роста от среднемирового уровня приводит к последовательному снижению доли России в мировой экономике: за 2013-2017 гг. она сократилась на 0,5 п.п., до 3,2 % в 2017 г. Ожидается, что в 2022 г. доля России в мировом ВВП сократится до 2,8 %³¹⁴.

На взгляд автора, в целях возможного осуществления глобального бенчмаркинга методика оценки КРІ реиндустриализации ПК должна корреспондировать с методикой оценки показателей принятых в 2015 году Генеральной Ассамблеей ООН Целей в области устойчивого развития³¹⁵ (п. 1.3 диссертационного исследования) в рамках целей:

- №8 "Содействие поступательному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех";
- №9 "Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям";
- №10 "Сокращение неравенства внутри стран и между ними";
- №12 "Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства".

В существующих методиках достижение целей устойчивого развития предлагается измерять:

- цели №8 "достойная работа и экономический рост" - через семнадцать по-

³¹⁴ Доклад о состоянии фундаментальных наук в Российской Федерации и о важнейших научных достижениях российских ученых в 2017 году. РАН. 2018

³¹⁵ 1 января 2016 года официально вступили в силу 17 целей в области устойчивого развития (ЦУР, SDG), изложенные в: Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 25 сентября 2015 года. URL: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/285/75/PDF/N1528575.pdf?OpenElement> (дата обращения: 13.05.2018)

казателей, из которых Росстатом не разрабатывается пять, один показатель находится в процессе разработки, одиннадцать показателей разрабатываются³¹⁶;

- цели №9 "индустриализация, инновации и инфраструктура" - через двенадцать показателей, из которых Росстатом не разрабатывается три, девять показателей разрабатывается³¹⁷;

- цели №10 "уменьшение неравенства" - через одиннадцать показателей, из которых Росстатом не разрабатываются восемь, один находится в стадии разработки, разрабатываются два³¹⁸;

- цели №12 "ответственное потребление и производство" - через тринадцать показателей, из которых Росстатом не разрабатывается ни один³¹⁹.

Проблема отсутствия разработанных Росстатом показателей может быть решена при использовании базы данных департамента экономики и социальных угроз ООН.

Соотнесем представленные показатели с целями развития ПК в условиях реиндустриализации и выявим ключевые KPI реиндустриализации ПК (таблица 5.11). Методика оценки KPI реиндустриализации ПК включает в себя следующие шаги по оценке всех 15 показателей, представленные в таблице 5.12.

³¹⁶ URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/m-sotrudn/CUR/r8.htm (дата обращения: 13.11.2018)

³¹⁷ URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/m-sotrudn/CUR/r9.htm (дата обращения: 13.11.2018)

³¹⁸ URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/m-sotrudn/CUR/r10.htm (дата обращения: 13.11.2018)

³¹⁹ URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/m-sotrudn/CUR/r12.htm (дата обращения: 13.11.2018)

Таблица 5.11 - Ключевые КРІ реиндустриализации ПК [авт.]

Цель управления развитием ПК	Показатель, предложенный ООН	Ед.изм.	Характеристика мирового состояния показателя в 2017 г. ³²⁰	Включение в состав КРІ реиндустриализации ПК
Максимизация уровня глобального лидерства (конкурентоспособности) на высокотехнологичных рынках	"Расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в процентном отношении к ВВП" (9.5.1 SDG)	%	Хотя общемировой объем финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ продолжает быстро увеличиваться, между регионами сохраняются значительные различия	KPI-1
	"Доля добавленной стоимости продукции среднетехнологичных и высокотехнологичных отраслей в общем объеме добавленной стоимости" (9.b.1 SDG)	%		KPI-2
	"Совокупный объем официальной международной поддержки (официальной помощи в целях развития и других потоков официального финансирования), направляемой на инфраструктуру" (9.a.1 SDG)	млн.\$ в ценах 2016 года		KPI-3
	"Количество исследователей (в эквиваленте полной занятости) на миллион жителей" (9.5.2 SDG)	чел.		KPI-4
Рост производительности труда	"Ежегодный темп роста реального ВВП на каждого занятого" (8.2.1 SDG)	%	Показатели темпов роста производительности труда почти во всех регионах по-прежнему остаются ниже уровня, зафиксированного до финансового кризиса	KPI-5

³²⁰ Доклад о Целях в области устойчивого развития, 2017 год. ООН. URL: https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2017/TheSustainableDevelopmentGoalsReport2017_Russian.pdf (дата обращения: 13.05.2018)

Цель управления развитием ПК	Показатель, предложенный ООН	Ед.изм.	Характеристика мирового состояния показателя в 2017 г. ³²⁰	Включение в состав КРІ реиндустриализации ПК
	"Доля добавленной стоимости отрасли "Обрабатывающее производство" в ВВП за год, предшествующий предыдущему" (9.2.1 SDG)	%	Несмотря на достигнутый прогресс, наименее развитые страны по-прежнему сильно отстают по показателям роста в обрабатывающей промышленности	KPI-6
	"Внутреннее материальное потребление сырья на единицу ВВП" (8.4.2 или 12.2.2 SDG)	кг / \$ в ценах 2010 года	В большинстве регионов удалось снизить ресурсоемкость продукции	KPI-7
Рост уровня и качества жизни населения	"Ежегодный темп роста реального ВВП на душу населения" (8.1.1 SDG)	%	Наименее развитые страны по-прежнему неспособны обеспечить стабильно высокие темпы реального экономического роста	KPI-8
	"Выбросы CO2 на единицу добавленной стоимости" (9.4.1 SDG)	кг CO2-экв./\$ в ценах 2010 года	Во всех регионах отмечается общее снижение интенсивности выбросов в обрабатывающей промышленности	KPI-9
	"Доля населения, охваченного мобильными сетями 4G" (9.c.1 SDG)	%	Охват населения сетями мобильной сотовой связи стал практически универсальным	KPI-10
	"Добавленная стоимость отрасли Обрабатывающее производство на душу населения" (9.2.1 SDG)	\$ в ценах 2010 года	Обрабатывающая промышленность по-прежнему является ключевой движущей силой общего экономического роста развивающихся и новых индустриальных стран	KPI-11
	"Темпы роста доходов на душу населения среди наименее обеспеченных 40 % населения"	%	Поступательный экономический	KPI-12

Цель управления развитием ПК	Показатель, предложенный ООН	Ед.изм.	Характеристика мирового состояния показателя в 2017 г. ³²⁰	Включение в состав КРІ реиндустриализации ПК
	(10.1.1 SDG)		рост позволяет уменьшать неравенство доходов во многих странах	
	"Внутреннее материальное потребление на душу населения" (8.4.2 или 12.2.2 SDG)	тонн	Ресурсозатраты на душу населения в развитых регионах значительно выше, чем в развивающихся	KPI-13
Рост занятости в несырьевых отраслях промышленности	"Доля молодежи (в возрасте от 15 до 24 лет), которая не учится, не работает и не приобретает профессиональных навыков" (8.6.1 SDG)	%	Безработица среди молодежи представляет собой глобальную проблему	KPI-14
	"Занятость в обрабатывающей промышленности в процентах от общей занятости" (9.2.2 SDG)	%	Несмотря на рост заработной платы в обрабатывающей промышленности по мере роста показателя ВВП на душу населения, при более высоких уровнях дохода занятость в обрабатывающей промышленности падает	KPI-15

Таблица 5.12 - Методика оценки КРІ реиндустриализации ПК [авт.]

Шаг	Ед.изм.	Обоснование	Методика расчета
Шаг 1. Расчет KPI-1 "Расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в процентном отношении к ВВП" (9.5.1 SDG)	%	Показатель является прямым измерением расходов на исследования и разработки (НИОКР)	Отношение внутренних затрат на исследования и разработки к ВВП в текущих ценах

Шаг	Ед.изм.	Обоснование	Методика расчета
Шаг 2. Расчет KPI-2 "Доля добавленной стоимости продукции среднетехнологичных и высокотехнологичных отраслей в общем объеме добавленной стоимости" (9.b.1 SDG)	%	Деятельность средней и высокотехнологичной промышленности также является добавлением высокой ценности в отраслях промышленности с более высокой технологической мощностью и производительностью труда. Увеличение доли секторов МЗТ отражает влияние инноваций	Доля суммы добавленной стоимости и экономической деятельности МЗТ к общей добавленной стоимости
Шаг 3. Расчет KPI-3 "Совокупный объем официальной международной поддержки, направляемой на инфраструктуру" (9.a.1 SDG)	млн.\$ в ценах 2016 года	Общие потоки официальной помощи в целях развития оценивают общественными усилиями (за исключением экспортных кредитов), которые доноры предоставляют развивающимся странам на инфраструктуру	Сумма официальной помощи в целях развития и других потоков официального финансирования поступает от всех доноров в развивающиеся страны на инфраструктуру
Шаг 4. Расчет KPI-4 "Количество исследователей (в эквиваленте полной занятости) на миллион жителей" (9.5.2 SDG)	чел.	Показатель представляет собой прямое измерение количества работников, занимающихся исследованиями и разработками, на 1 млн. человек. Численность исследователей в эквиваленте полной занятости отражает объем трудовых затрат, выраженный суммой долей времени, фактически затраченного исследователями на выполнение научных исследований и разработок	Отношение численности исследователей (в эквиваленте полной занятости), рассчитываемой по данным формы № 2-наука, к общей численности населения РФ
Шаг 5. Расчет KPI-5 "Ежегодный темп роста реального ВВП на каждого занятого" (8.2.1 SDG)	%	Реальный ВВП на одного занятого человека является показателем производительности труда, этот показатель представляет собой показатель роста производительности труда, таким образом обеспечивая информацию об эволюции, эффективности и качестве человеческого капитала в производственном процессе.	Реальный ВВП на одного занятого = ВВП в постоянных ценах / Общее число занятых лиц, где числитель и знаменатель относятся к одному и тому же отчетному периоду, например, к одному и тому же календарному году.

Шаг	Ед.изм.	Обоснование	Методика расчета
		<p>Экономический рост в стране можно связать либо с увеличением занятости, либо с более эффективной работой тех, кто работает. Этот показатель освещает последний результат, поэтому является ключевым показателем среди экономических показателей. Оценки производительности труда (и роста) могут способствовать разработке политики на рынке труда и контролировать их последствия. Они также могут способствовать пониманию того, как производительность рынка труда влияет на уровень жизни</p>	<p>Если мы будем называть реальный ВВП на одного занятого «LabProd», то ежегодный темп роста реального ВВП на одного занятого рассчитывается следующим образом: Годовые темпы роста реального ВВП на одного занятого = $(\text{LabProd в году } n - \text{LabProd в году } n-1) / \text{LabProd в году } n-1 * 100$</p>
<p>Шаг 6. Расчет КРІ-6 "Доля добавленной стоимости отрасли "Обрабатывающее производство" в ВВП за год, предшествующий предыдущему" (9.2.1 SDG)</p>	%	<p>Обрабатывающая промышленность — это главный двигатель экономического роста, который обеспечивает удовлетворение растущих глобальных потребностей в товарах. В период 2005–2016 годов выпуск продукции обрабатывающей промышленности увеличился в большинстве регионов мира, и общемировой показатель добавленной стоимости, произведенной в обрабатывающей промышленности (ДСОП), в пересчете на душу населения вырос в реальном выражении на 22,6 %. Однако хотя глобальный показатель ДСОП в пересчете на душу населения и вырос, расширение процесса индустриализации тормозится значительной концентрацией производства в ограниченном круге стран и регионов. Это приводит к широкому разрыву между объе-</p>	<p>Частное от деления валовой добавленной стоимости отрасли "Обрабатывающее производство" на валовой внутренний продукт в текущих основных ценах, умноженное на 100 %</p>

Шаг	Ед.изм.	Обоснование	Методика расчета
		<p>мами промышленного производства в более богатых и более бедных регионах и ставит их в весьма неравное положение. В 2016 году показатель ДСОП в пересчете на душу населения составлял в НРС 100 долл. США в год (хотя и вырос с 2005 года в реальном выражении на 59 процентов), тогда как в Европе и Северной Америке он был равен 4621 долл. США. Страны с низким показателем ДСОП в пересчете на душу населения могут выиграть от того, что в погоне за снижением издержек предприятия обрабатывающей промышленности переводят производство из более богатых в другие регионы</p>	
Шаг 7. Расчет KPI-7 "Внутреннее материальное потребление сырья на единицу ВВП" (8.4.2 или 12.2.2 SDG)	кг / \$ в ценах 2010 года	<p>Совокупное внутреннее материальное потребление (СВМП) определяет количество материалов, которые используются в национальной экономике. СВМП является территориальным (производственная сторона) показателем. СВМП также определяет количество материалов, которые необходимо обрабатывать в пределах экономики, которые либо добавляются к материальным запасам зданий и транспортной инфраструктуры, либо используются в качестве материальной пропускной способности для подпитки экономики. СВМП описывает физический размер экономических процессов и взаимодействий. Его также можно</p>	<p>Рассчитывается как прямой импорт (ИМ) материалов плюс внутренняя добыча (ВД) материалов минус прямой экспорт (ЭК) материалов, измеренных в метрических тоннах. СВМП измеряет количество материалов, которые используются в экономических процессах. Оно не включает материалы, которые мобилизуют процесс внутренней добычи, но не вступают в экономический процесс. СВМП основано на официальной экономической статистике, и оно требует некоторого моделирования для адаптации исходных данных к методологическим требованиям МИД. Стандарт бухгалтерского учета</p>

Шаг	Ед.изм.	Обоснование	Методика расчета
		интерпретировать как долгосрочный эквивалент отходов	и методы учета приведены в руководствах ЕВРОСТАТ для счетов МИД в последнем выпуске 2013 года. Учет МИД также является частью центральной Системы Интегрированного Эколого-Экономического Учета (СЭЭУ)
Шаг 8. Расчет KPI-8 "Ежегодный темп роста реального ВВП на душу населения" (8.1.1 SDG)	%	Реальный валовой внутренний продукт (ВВП) на душу населения является показателем среднего уровня жизни жителей страны или района. Положительное процентное изменение годового реального ВВП на душу населения может быть истолковано, как увеличение среднего уровня жизни жителей в стране или районе	а. Преобразование годового реального ВВП в национальной валюте по ценам 2005 года для страны или региона в долларах США по ценам 2005 года с использованием обменных курсов 2005 года. б. Разделите результат по населению страны или района, чтобы получить годовой реальный ВВП на душу населения в постоянных долларах США по ценам 2005 года. с. Годовые темпы роста реального ВВП на душу населения в год $t + 1$ рассчитываются по формуле: $[(G(t + 1) - G(t)) / G(t)] \times 100\%$, где $G(t + 1)$ - реальный ВВП на душу населения в 2005 году в долларах США в год $t + 1$ и $G(t)$ - реальный ВВП на душу населения в 2005 году в долларах США в год t
Шаг 9. Расчет KPI-9 "Выбросы CO ₂ на единицу добавленной стоимости" (9.4.1 SDG)	кг CO ₂ -экв./\$ в ценах 2010 года	Выбросы двуокиси углерода (CO ₂) на единицу добавленной стоимости – это универсальный показатель для оценки воздействия промышленного производства на окружающую среду. Он отражает интенсивность использования энергии,	Выбросы диоксида углерода (CO ₂) оцениваются на основе данных о потреблении энергии. Они рассчитываются следующим образом: количество выбросов CO ₂ (в натуральном выражении, например, тонны) разделить

Шаг	Ед.изм.	Обоснование	Методика расчета
		энергетическую эффективность технологии производства и, самое главное, использование ископаемого топлива	на добавленную стоимость (в долларах США)
Шаг 10. Расчет KPI-10 "Доля населения, охваченного мобильными сетями 4G" (9.c.1 SDG)	%	«Процент населения, охваченного мобильной сотовой сетью, можно рассматривать как минимальный показатель доступа населения к ИКТ, поскольку сотовая сеть предоставляет людям возможность подписываться на мобильные услуги сотовой связи и использовать их для связи» ³²¹	Рассчитывается путем деления числа жителей в пределах диапазона мобильного сотового сигнала на общую численность населения и умножения на 100
Шаг 11. Расчет KPI-11 "Добавленная стоимость отрасли Обрабатывающее производство на душу населения" (9.2.1 SDG)	\$ в ценах 2010 года	См. KPI-6	Частное от деления валовой добавленной стоимости отрасли "Обрабатывающее производство" на количество населения, умноженное на 100 %
Шаг 12. Расчет KPI-12 "Темпы роста доходов на душу населения среди наименее обеспеченных 40 % населения" (10.1.1 SDG)	%	Улучшение общего благосостояния требует как роста экономики, так и обеспечения справедливости. Общее процветание не прямо признает, что, хотя рост необходим для улучшения экономического благосостояния в обществе, прогресс измеряется тем, как эти выгоды распределяются между его беднейшими членами. Кроме того, в инклюзивном обществе недостаточно поднять уровень жизни каждого человека выше абсолютного минимума; необходимо обеспечить, чтобы	Темпы роста рассчитываются как среднегодовые темпы роста в течение примерно пяти лет. Поскольку многие страны не проводят опросы по четкому пятилетнему графику, следующие правила определяют выбор лет исследования, используемых для расчета темпов роста в обновлении 2015 года: последний год периода роста (T1) является самым последним годом опроса, но не ранее 2010 года, а начальный год (T0) максимально приближен к T1 - 5 в течение двухлетнего периода. Таким образом, разрыв

Шаг	Ед.изм.	Обоснование	Методика расчета
		<p>экономический рост со временем способствовал повышению благосостояния бедных слоев населения.</p> <p>Решение измерять общее благосостояние на основе доходов или потребления было принято не для того, чтобы игнорировать многие другие аспекты благосостояния. Она обусловлена необходимостью в показателе, который легко понять, сообщить и измерить, хотя существуют проблемы измерения. Действительно, общее процветание включает в себя многие аспекты благосостояния менее обеспеченных, и при анализе общего процветания в контексте страны важно учитывать широкий спектр показателей благосостояния</p>	<p>между начальным и окончательным периодами исследования колеблется от трех до семи лет. Если два обзора равноудалены от T1 - 5, при прочих равных условиях, последний год исследования выбирается как T0. Сопоставимость агрегатов благосостояния (доходов или потребления) за годы, выбранные для T0 и T1, оценивается для каждой страны. Если сопоставимость между двумя обследованиями является серьезной проблемой, критерии отбора повторно применяются для выбора следующего лучшего года исследования.</p> <p>После выбора двух выборок для страны ежегодный рост средних реальных доходов или потребления на душу населения рассчитывается путем оценки среднего реального дохода на душу населения или потребления нижних 40 процентов распределения благосостояния в годах T0 и T1, а затем вычислений среднегодовой темп роста между этими годами с использованием формулы роста соединения $(\text{среднее значение в } T_1) / (\text{среднее значение в } T_0)^{1 / (T_1 - T_0)} - 1$. Рост среднего дохода на душу населения или потребления всего населения рассчитывается таким же образом, используя данные для всего населения</p>

Шаг	Ед.изм.	Обоснование	Методика расчета
Шаг 13. Расчет KPI-13 "Внутреннее материальное потребление на душу населения" (8.4.2 или 12.2.2 SDG)	тонн	СВМП на душу населения описывает средний уровень использования материалов в экономике - показатель давления окружающей среды - и также упоминается как метаболический профиль	см. KPI-7
Шаг 14. Расчет KPI-14 "Доля молодежи (в возрасте от 15 до 24 лет), которая не учится, не работает и не приобретает профессиональных навыков" (8.6.1 SDG)	%	Доля молодежи, которая не учится, не работает и не приобретает профессиональных навыков (показатель NEET), представляет собой показатель молодежи, которая не задействована в системы образования, не обучается и не трудоустроена, таким образом, он является более широким показателем потенциальных участников рынка труда среди молодежи, чем просто показатель молодежной безработицы. Этот показатель включает в себя молодежь, не желающую работать, а также тех, кто экономически неактивен из-за инвалидности и вовлечения в домашние дела, среди других причин. Показатель NEET также является лучшим показателем нынешней совокупности потенциальных участников рынка труда молодежи по сравнению с показателем молодежной безработицы, поскольку последний включает тех молодых людей, которые экономически неактивны, но получают образование, и поэтому не могут считаться доступными для выхода на работу в настоящее время	<p>NEET = (Молодежь – Молодежь работающая - Молодежь, неработающая, но получающая образование или приобретающая профессиональные навыки) / Молодежь * 100</p> <p>Формула также может быть выражена как:</p> $NEET = ((\text{Безработная молодежь} + \text{Экономически неактивная молодежь}) - (\text{Безработная молодежь, получающая образование или приобретающая профессиональные навыки} + \text{Экономически неактивная молодежь, получающая образование или приобретающая профессиональные навыки})) / \text{Молодежь} * 100$

Шаг	Ед.изм.	Обоснование	Методика расчета
Шаг 15. Расчет KPI-15 “Занятость в обрабатывающей промышленности в процентах от общей занятости” (9.2.2 SDG)	%	Занятые включают в себя всех лиц трудоспособного возраста, которые в течение указанного короткого периода входили в следующие категории: а) занимались оплачиваемой работой (непосредственно работая или занимаясь оплачиваемым хобби); или б) были самозанятыми (непосредственно работая или занимаясь оплачиваемым хобби). Различий между лицами, занятыми полный рабочий день, и лицами, работающими меньше, чем полный рабочий день здесь не учитываются. Сферы экономической деятельности определяются в соответствии с Международной стандартной отраслевой классификацией всех видов экономической деятельности (МСОК), редакция 3 (1990) и редакция 4 (2008). Производство относится к отраслям промышленности и включает сектор D, определенный пересмотренным вариантом ISIC 3, или сектор C, определенный в редакции ISIC 4	(Совокупная занятость в производственном секторе/Совокупная занятость по всем видам экономической активности) * 100

Результаты расчетов представлены в таблицах 5.13 и 5.14.

Таблица 5.13 - КРІ реиндустриализации ПК РФ (верхнее значение) и мирового уровня (нижнее значение) в 2000-2008 гг.³²²

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
KPI-1	1,050	1,180	1,250	1,290	1,150	1,070	1,070	1,120	1,040
KPI-1	1,520	1,540	1,540	1,540	1,510	1,530	1,550	1,560	1,600
KPI-2	32,653	32,240	23,042	26,984	24,809	22,453	21,883	22,423	24,554
KPI-2	22,621	22,405	22,982	23,100	22,802	22,525	22,833	23,094	23,783
KPI-3	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
KPI-3	22650,19 4	25874,23 5	13617,98 9	12508,72 8	14759,06 3	16632,53 5	17536,69 8	19755,93 4	23970,43 4
KPI-4	3459,235	3468,631	3388,164	3371,567	3315,966	3234,806	3239,935	3276,811	3153,501
KPI-4	807,171	824,601	834,718	863,732	873,552	906,387	928,760	958,257	983,557
KPI-5	5,800	5,100	2,200	7,800	5,600	4,900	7,700	5,900	4,800
KPI-5	2,500	0,400	0,600	1,200	2,500	1,900	2,700	2,700	0,800
KPI-6	14,709	14,619	14,532	14,713	14,894	14,610	14,409	14,209	13,205
KPI-6	15,147	14,844	14,787	15,014	15,244	15,242	15,567	15,823	15,706
KPI-7	1,756	1,728	1,658	1,587	1,525	1,465	1,436	1,389	1,384
KPI-7	1,066	1,061	1,066	1,081	1,091	1,094	1,099	1,104	1,112
KPI-8	10,439	5,510	5,191	7,749	7,578	6,692	8,376	8,666	5,297
KPI-8	3,017	0,686	0,938	1,671	3,037	2,550	3,014	2,928	0,544
KPI-9	1,153	1,053	1,027	0,900	0,834	0,770	0,701	0,743	0,760
KPI-9	0,494	0,496	0,484	0,485	0,508	0,516	0,507	0,510	0,517
KPI-10	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
KPI-10	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
KPI-11	956,051	1002,601	1048,359	1143,689	1245,448	1303,456	1393,217	1492,978	1460,968
KPI-11	1232,563	1216,299	1222,925	1262,362	1320,803	1354,245	1424,816	1490,813	1488,671
KPI-12	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
KPI-12	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
KPI-13	1298820 00	1327060 00	1276350 00	1295030 00	1312710 00	1318430 00	1415520 00	1362930 00	1477300 00
KPI-13	8,630	8,647	8,768	9,041	9,438	9,690	10,017	10,349	10,483
KPI-14	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
KPI-14	22,833	17,833	16,300	12,044	13,803	14,839	13,924	13,036	13,451
KPI-15	19,470	20,130	20,170	19,100	18,690	18,150	17,990	17,410	16,510
KPI-15	15,990	15,810	15,690	15,850	15,740	15,650	15,630	15,470	15,110

³²² Источник: разработано автором по данным Департамента статистики ООН и Росстата

Таблица 5.14 - КРІ реиндустриализации ПК РФ (верхнее значение) и мирового уровня (нижнее значение) в 2009-2017 гг.³²³

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
KPI-1	1,250	1,130	1,010	1,030	1,030	1,070	1,100	1,044	1,036
KPI-1	1,650	1,620	1,640	1,650	1,670	1,690	1,700	1,704	1,717
KPI-2	23,141	25,037	24,709	24,838	23,140	24,131	25,598	22,460	22,149
KPI-2	23,183	23,470	23,642	24,472	24,235	24,219	23,940	24,355	24,475
KPI-3	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	111,120
KPI-3	37836,305	43671,065	39528,130	41065,276	44527,909	50126,267	57321,140	55520,003	55990,402
KPI-4	3090,743	3088,083	3124,156	3090,693	3068,172	3094,468	3121,733	2991,397	2964,012
KPI-4	1008,067	1020,309	1051,927	1076,704	1103,366	1127,132	1150,755	998,186	1020,473
KPI-5	-5,800	3,600	2,900	2,600	1,800	0,700	-2,200	0,000	1,700
KPI-5	-2,300	3,300	1,900	1,300	1,200	1,500	1,500	1,300	2,100
KPI-6	12,294	12,788	12,951	13,270	13,663	13,660	13,417	13,302	13,254
KPI-6	14,967	15,777	15,927	15,882	15,939	16,047	16,128	16,177	16,273
KPI-7	1,267	1,238	1,370	1,274	1,307	1,326	1,392	1,418	1,216
KPI-7	1,133	1,151	1,171	1,139	1,146	1,135	1,118	1,118	1,157
KPI-8	-7,827	4,459	4,184	3,405	1,155	0,624	-2,914	-0,278	-1,577
KPI-8	-2,921	3,033	1,918	1,225	1,374	1,636	1,597	1,296	1,187
KPI-9	0,862	0,859	0,852	0,720	0,691	0,728	0,775	0,662	0,641
KPI-9	0,549	0,542	0,545	0,523	0,515	0,502	0,481	0,525	0,526
KPI-10	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	50,000	50,000	59,000	62,000
KPI-10	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	55,370	61,830	68,290	74,750
KPI-11	1253,732	1362,171	1437,347	1522,794	1586,103	1595,143	1507,005	1489,901	1510,947
KPI-11	1377,379	1496,309	1538,715	1553,057	1578,809	1611,603	1642,797	1667,741	1707,767
KPI-12	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	1,680	н/д	н/д
KPI-12	н/д	4,460	1,167	2,780	1,653	1,096	2,453	3,977	2,432
KPI-13	142415000	147547000	164383000	173500000	168755000	188442000	185801811	187468661	189135511
KPI-13	10,369	10,844	11,240	11,070	11,293	11,366	11,375	11,527	11,679
KPI-14	14,100	14,200	12,700	12,000	11,800	12,000	12,000	11,029	10,614
KPI-14	15,923	16,750	16,738	17,022	17,394	16,670	16,699	15,763	15,757
KPI-15	15,160	15,220	14,970	14,980	14,790	14,510	14,300	14,350	14,100
KPI-15	14,690	14,500	14,430	14,350	14,000	13,710	13,430	13,210	13,110

Из расчетов видно, что к 2017 г. ПК РФ достигли мирового уровня по КРІ-4 (количеству исследователей), КРІ-14 (занятости среди молодежи) и КРІ-15 (занятости в обрабатывающей промышленности), несмотря на наличие тенденций

³²³ Источник: разработано автором по данным Департамента статистики ООН и Росстата

к снижению этих показателей, обусловленных, в том числе, структурными изменениями в промышленности. По KPI-1, KPI-2, KPI-5, KPI-6, KPI-7, KPI-8, KPI-9, KPI-10, KPI-11 российские ПК не достигли мирового уровня.

При проведении глобального бенч-маркинга стран по показателям реиндустриализации, на взгляд автора, необходимо использовать рейтинг стран В.Л. Квинта^{324 325}, а также введенное научным коллективом с его участием понятие "страна с формирующимся рынком", под которым понимается "общество, переходящее от диктатуры к экономике, ориентированной на рыночные отношения, с растущим уровнем экономической свободы, последовательной интеграцией в мировое рыночное пространство, укрепляющимся средним классом, улучшением стандартов жизни, социальной стабильностью и толерантностью, а также усилением сотрудничества с международными институтами"³²⁶.

При проведении классификации стран В.Л. Квинт на основе алгоритма Бенетта и интегрированных индикаторов (к которым относятся индекс современности промышленности, индекс экономики знаний, индекс индустрии услуг, индекс экономической свободы и ВВП на душу населения) разрабатывает оригинальный алгоритм Квинта для классификации стран и на его основе - систематизированный рейтинг технологической развитости стран.

Проанализируем ряд значимых KPI подробнее.

Характеристика KPI-1 "Расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, в % к ВВП" (таблица 5.15).

Расходы на НИОКР в процентах от ВВП в России сокращались с 2010 по 2016 гг. (по состоянию на 2016 г. показатель составил 1,1 %). Европейский союз (ЕС), например, поставил перед собой цель инвестировать 3 % от ВВП в научные исследования, когда как в настоящее время ЕС инвестирует 1,97 % от ВВП (в 2012 г.)³²⁷.

³²⁴ Kvint V. The global emerging market: Strategic management and economics. Routledge, 2010

³²⁵ Kvint V. Strategy for the Global Market: Theory and practical applications. Routledge, 2015

³²⁶ Квинт В.Л. Стратегическое управление и экономика на глобальном формирующемся рынке. М.: Бизнес Атлас. 2012. 626 с.

³²⁷ Данные по НИОКР. Инвестиции в лучшее будущее. ООН по вопросам образования, науки и культуры, Институт статистики ЮНЕСКО. URL:

Таблица 5.15 - Расходы на НИОКР, в % от ВВП³²⁸

Регион	Region	2000	2014
Африка	Sub-Saharan Africa	0,387	0,414
Северная Африка и Восточная Азия	Northern Africa and Western Asia	0,421	0,568
Центральная и Южная Азия	Central and Southern Asia	0,552	0,682
Латинская Америка и Карибы	Latin America and the Caribbean	0,531	0,691
Западная и Юго-Западная Азия	Eastern and South-Eastern Asia	1,526	2,067
Австралия и Новая Зеландия	Australia and New Zealand	1,5	2,07
Европа и Северная Америка	Europe and Northern America	2,053	2,214
Россия	Russia	1,05	1,19
Мир в среднем	World	1,518	1,689

Международная статистика показывает, что в последние двадцать лет наблюдается опережающий рост расходов на исследования и разработки относительно роста мирового ВВП. Так, по данным ООН³²⁹, за период 2007-2013 гг. мировые расходы на исследования и разработки выросли на 30,5 %, а мировая экономика — на 20 %. Основную долю в расходах занимают страны и регионы с высокими доходами на душу населения — прежде всего США (25,5 %) и Западная Европа. Однако эта доля снижается за счет значительного роста затрат на исследования и разработки в странах Азиатско-Тихоокеанского региона, прежде всего в Китае. Если в 2007 г. доля Китая в мировых затратах на исследования и разработки составляла 10,2 %, то в 2017 г. уже вдвое больше — 20,8 %³³⁰.

В среднесрочной перспективе ожидается сохранение устойчивых значений роста мировой экономики, увеличение числа стран, в которых поддержка науки относится к основным приоритетам долгосрочного развития. Это создает благоприятные условия для роста глобальных затрат на науку, что и будет наблюдаться в

<http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/rd-data-investing-in-a-better-future-brochure-2014-ru.pdf> (дата обращения: 13.05.2018)

³²⁸ Источник: разработано автором по данным: Sustainable Development Goal indicators website. Indicator: 9.5.1 - Research and development expenditure as a proportion of GDP. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/?indicator=9.5.1> (дата обращения: 08.09.2018)

³²⁹ UNESCO Science Report, Towards 2030. URL: <https://en.unesco.org/node/252279> (Дата обращения: 12.02.2018)

³³⁰ R&D global funding forecast 2017 // R&D Magazine. URL: http://digital.rdmag.com/researchanddevelopment/2017_global_r_d_funding_forecast#pg1 (Дата обращения: 12.02.2018)

дальнейшем. Согласно оценкам ИМЭМО РАН³³¹, в период до 2035 г. общий объем научных расходов в мире возрастет с 1,7 трлн долл. в 2016 г. до 3,3 трлн долл. в 2035 г., то есть практически удвоится, а наукоёмкость мирового ВВП вырастет с 2,2 % в 2016 г. до 2,3 % в 2035 г.

Наиболее выраженные темпы прироста по-прежнему будут характерны для быстрорастущих экономик (Китай, Индия, Бразилия) (рисунок 5.15).

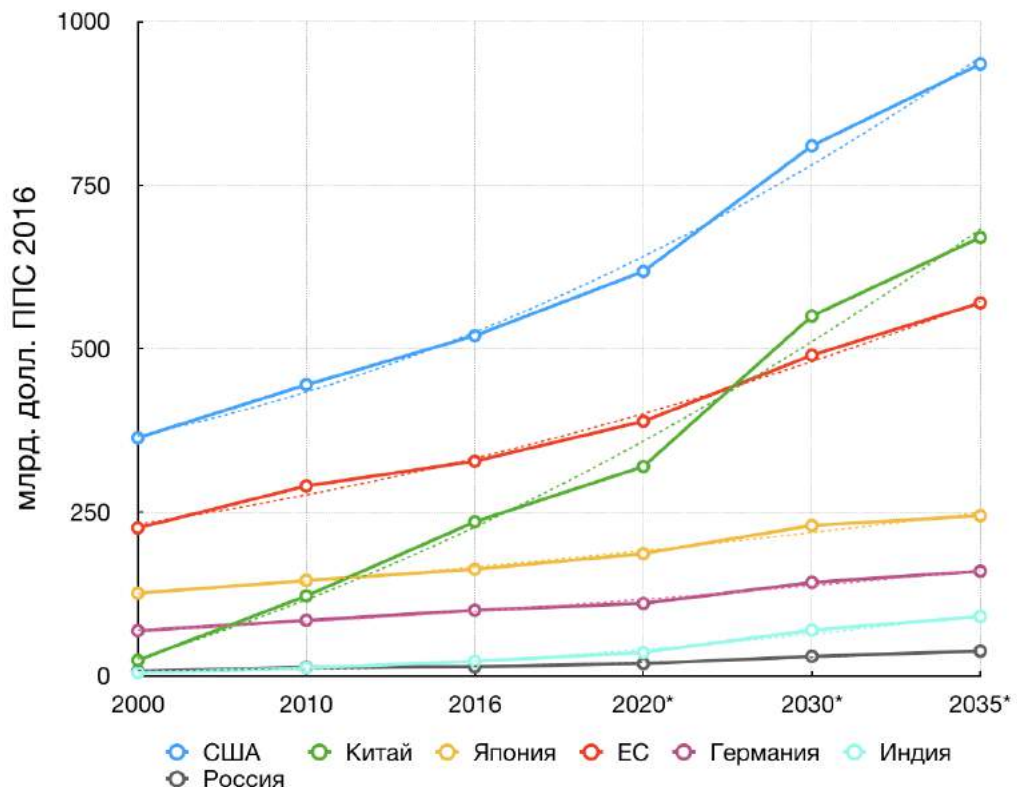


Рисунок 5.15 - Расходы на исследования и разработки различных стран мира, прогноз (в долл. США в ценах 2016 г., по паритету покупательной способности (ППС))³³²

Основной вклад в этот процесс будет вносить Китай, который обойдет ЕС по объему расходов на исследования и разработки (по паритету покупательной способности) и приблизится к США. Уже по итогам 2017 г. доли Китая и стран ЕС

³³¹ Доклад о состоянии фундаментальных наук в Российской Федерации и о важнейших научных достижениях российских ученых в 2017 году. РАН. 2018

³³² Источник: расчет ИМЭМО РАН по данным IMF, World Economic Outlook Database, World Bank Group, WDI database, прогноз — ИМЭМО РАН

сравнялись и составляют 20,8 % глобальных затрат. В долгосрочной перспективе Китай способен занять первое место по доле затрат на исследования и разработки, обогнав США.

Наукоемкость ВВП Китая к 2035 г. составит 2,3 %. Следует отметить, что темпы прироста расходов на исследования и разработки, как и экономики Китая, в последние пять лет снижаются, а к концу прогнозного периода достигнут значений, близких к показателям развитых стран.

Индийский сектор исследований и разработок будет по-прежнему расти более высокими темпами в силу более позднего перехода к фазе интенсивного экономического роста, но в 2020-х в стране также произойдет сокращение темпов роста затрат на исследования и разработки.

Наукоемкость развивающихся стран в целом вырастет с 1,6 % до 1,9 % ВВП. Опережающий рост Китая, Индии и нескольких других развивающихся стран приведет к снижению доли развитых экономик в глобальных расходах на науку (с 72,8 % в 2016 г. до 63,6 % в 2035 г.) (рисунок 5.16).

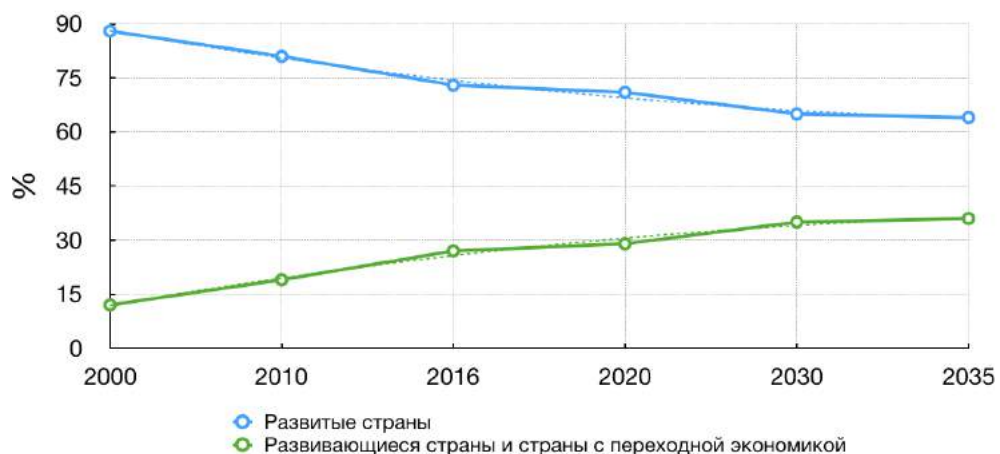


Рисунок 5.16 - Доля развитых и развивающихся стран в глобальных расходах на исследования и разработки³³³

³³³ Источник: расчет ИМЭМО РАН по данным IMF, World Economic Outlook Database, World Bank Group, WDI database, прогноз — ИМЭМО РАН

Тем не менее, развитые страны сохраняют лидерство как по количественным, так и по качественным показателям исследований и разработок. Стратегические подходы к развитию науки и выбор главных направлений исследований в ведущих странах мира в целом повторяются. В числе приоритетов научного поиска закрепились медико-биологические науки³³⁴: большое внимание уделяется исследованиям в области генетики, биотехнологий, биоинженерном деле, фармацевтике. Помимо наук о жизни все больше внимания уделяется изучению свойств материи, фундаментальным исследованиям в области квантовых явлений (в 2017 году были совершены прорывы в области квантовой криптографии), физике частиц и математике.

Особый вклад в исследования и разработки и увеличение затрат на них вносит стремительный рост ИКТ. Так, глобальный рост ИР в сфере ИКТ в 2017 г. составил 5,1 %, совокупные затраты превысили 218 млрд долл. Большую роль здесь играют корпоративные затраты. Гиганты отрасли стремительно увеличивают затраты на исследования и разработки: в 2017 г. Google, Microsoft, Intel и Apple вместе вложили более 54 млрд долл. в ИР в сфере ИКТ, что на 10% выше показателей 2016 года. Хотя 56% объема расходов на ИР в сфере ИКТ предоставляют США, специфика исследований такова, что они проводятся в большом числе ИР-центров по всему миру, что подчеркивает как интернационализацию современных ИР, так и лидирующую роль США в обеспечении этого процесса³³⁵.

К числу технологических направлений, на которые будет направлен фокус ИР, относятся: робототехника, вычислительная математика, технологии искусственного интеллекта и виртуальной реальности, беспилотники, передовые системы вооружений. Ожидается очередная волна перераспределения компетенций и специализаций в глобальном масштабе. По ряду направлений, таких как биотехнологии, фармацевтика, космические технологии и микроэлектроника, глобальная конкуренция будет усиливаться, но развитые страны смогут сохранить лидерство.

³³⁴ Доклад о состоянии фундаментальных наук в Российской Федерации и о важнейших научных достижениях российских ученых в 2017 году. РАН. 2018

³³⁵ Доклад о состоянии фундаментальных наук в Российской Федерации и о важнейших научных достижениях российских ученых в 2017 году. РАН. 2018

В то же время наиболее острая конкуренция будет наблюдаться в принципиально новых, перспективных технологиях и направлениях исследований, и развивающиеся страны вполне способны занять лидирующие позиции в некоторых из них.

КРІ-1 ниже мирового уровня, ниже уровня развитых стран.

Целевое значение КРІ-1 в 2030 году: 10 % от ВВП.

Характеристика КРІ-2 "Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП за год, предшествующий предыдущему, %". Россия занимала в 2016 г. 51-е место в мире по доле высокотехнологичных и среднетехнологичных отраслей в производстве продукции (таблица 5.16).

Таблица 5.16 – Доля высокотехнологичных и среднетехнологичных (высокого уровня) отраслей в производстве продукции в странах мира, %³³⁶

Страна	Country	2000	2014
Канада	Canada	44	30,57
США	USA	51,01	47,2
Германия	Germany	54,53	60,16
Венесуэла	Venezuela	34,28	34,28
Китай	China	42,88	41,38
Индия	India	41,33	39,9
Украина	Ukraine	23,34	40,64
Беларусь	Belarus	42	36,45
Россия	Russia	32,23	25,58
Мир в среднем	World	23,11	24,72

КРІ-2 выше мирового уровня, но ниже уровня развитых стран.

Целевое значение КРІ-2 к 2030 году: 50 %.

Характеристика КРІ-3 "Совокупный объем официальной международной поддержки (официальной помощи в целях развития и других потоков официального финансирования), направляемой на инфраструктуру, млн.\$США". Данные для расчета КРІ-3 в России отсутствуют. Мировые значения показателя представлены в таблице 5.17.

³³⁶ Источник: разработано автором по данным: Sustainable Development Goal indicators website. Indicator: 9.b.1 - Proportion of medium and high-tech industry value added in total value added. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/?indicator=9.b.1> (дата обращения: 08.09.2018)

Таблица 5.17 - Совокупный объем официальной международной поддержки (официальной помощи в целях развития и других потоков официального финансирования), направляемой на инфраструктуру, млрд.\$³³⁷

Регион (страна)	Region	2000	2015
Европа	Europe	784,68	2947,75
Западная Европа	Eastern Europe	36,95	1438,81
Беларусь	Belarus	-	84,58
Украина	Ukraine	-	1258,17
Латинская Америка и Карибы	Latin America and the Caribbean	3168,24	8147,83
Африка	Sub-Saharan Africa	2944,76	8518,36
Океания	Oceania	242,67	672,62
Центральная Америка	Central America	1741,41	1709,72
Южная Америка	South America	1201,94	5809,78
Мир в среднем	World	109,41	181,58

Целевое значение КРІ-3 к 2030 году: достижение мировых показателей.

Характеристика КРІ-4 "Количество исследователей (в эквиваленте полной занятости) на миллион жителей (человек, значение показателя за год)" представлена в таблице 5.18.

Таблица 5.18 - Количество исследователей (в эквиваленте полной занятости) на миллион жителей (человек, значение показателя за год)³³⁸

Регион	Region	2000	2014
Европа и Северная Америка	Europe and Northern America	2765,69	3500,36
Австралия и Новая Зеландия	Australia and New Zealand	3288,94	4447,27
Западная и Юго-Западная Азия	Eastern and South-Eastern Asia	696,6	1347,85
Латинская Америка и Карибы	Latin America and the Caribbean	283,18	434,84
Северная Африка и Восточная Азия	Northern Africa and Western Asia	528,18	688,41
Центральная и Южная Азия	Central and Southern Asia	126,47	178,39
Океания	Oceania*	2623,81	3432,91
Африка	Sub-Saharan Africa	70,08	87,94
Россия	Russia	3459	3102
Наименее развитые страны	Least Developed countries	49,19	63,35
Мир в среднем	World	806,37	1098,38

³³⁷ Источник: разработано автором по данным: Sustainable Development Goal indicators website. Indicator: 9.a.1 - Total official international support (official development assistance plus other official flows) to infrastructure. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/?indicator=9.a.1> (дата обращения: 08.09.2018)

³³⁸ Источник: разработано автором по данным: Sustainable Development Goal indicators website. Indicator: 9.5.2 - Researchers (in full-time equivalent) per million inhabitants. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/?indicator=9.5.2> (дата обращения: 08.09.2018)

Количество исследователей в РФ сократилось с начала 2000-х годов. В европейских странах, наоборот, наблюдается существенный прирост количества исследователей на миллион жителей. Показатели России находятся выше мирового уровня.

Целевое значение KPI-4: 4500 чел. к 2030 году.

Характеристика KPI-6 "Доля добавленной стоимости отрасли "Обрабатывающее производство" в ВВП за год, предшествующий предыдущему (процент, значение показателя за год)". В таблице 5.19 представлена динамика доли обрабатывающей промышленности в мировом ВВП.

Таблица 5.19 - Доля добавленной стоимости отрасли "Обрабатывающее производство" в \$ и в % от ВВП за год, предшествующий предыдущему (процент, значение показателя за год)³³⁹

Регион	Region	Manufacturing value added per capita at constant 2010 United States dollars		Manufacturing value added share in GDP at constant 2010 United States dollars	
		2000	2016	2000	2016
Европа и Северная Америка	Europe and Northern America	4089,84	4,620.651	13,78	12,75
Австралия и Новая Зеландия	Australia and New Zealand	4575,96	4,055.033	9,84	6,9
Западная и Юго-Западная Азия	Eastern and South-Eastern Asia	982,76	2,262.212	20,94	26,21
Латинская Америка и Карибы	Latin America and the Caribbean	1192,59	1,195	16,14	12,98
Северная Африка и Восточная Азия	Northern Africa and Western Asia	635,6	902,404	10,98	11,64
Центральная и Южная Азия	Central and Southern Asia	131,26	316,331	13,96	16,01
Океания	Oceania	281,44	277,517	8,97	7,75
Африка	Sub-Saharan Africa	131,46	160,369	11,33	9,87
Россия	Russia	955,03	1409,57	14,75	12,66
Наименее развитые страны	Least Developed countries	55,53	99,634	10,54	11,44
Мир в среднем	World	1231,9	1,660.799	15,15	16,16

³³⁹ Источник: разработано автором по данным: Sustainable Development Goal indicators website. Indicator: 9.2.1 - Manufacturing value added as a proportion of GDP and per capita. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/?indicator=9.2.1> (дата обращения: 08.09.2018)

Как видно, существует мировая тенденция к сокращению этого показателя. Следует, однако, отметить, что доля обрабатывающей промышленности в мировом ВВП в долларах с постоянным паритетом покупательной способности (ППС в долларах США), рассчитанная с использованием разных отраслевых коэффициентов пересчета не претерпела значительных изменений³⁴⁰.

КРІ-6 ниже мирового уровня, ниже уровня развитых стран.

Целевое значение КРІ-6: 26,51 % к 2030 году.

Характеристика КРІ-9 "Объем выбросов парниковых газов (тонн СО 2-экв.) на единицу валового внутреннего продукта (\$ в ценах 2010 года)" представлена в таблице 5.20.

Таблица 5.20 - Объем выбросов парниковых газов (тонн СО 2-экв.) (кг на доллар США)³⁴¹

Регион	Region	2000	2014
Европа и Северная Америка	Europe and Northern America	0,345	0,221
Австралия и Новая Зеландия	Australia and New Zealand	0,437	0,336
Латинская Америка и Карибы	Latin America and the Caribbean	0,404	0,369
Африка	Sub-Saharan Africa	0,674	0,539
Западная и Юго-Западная Азия	Eastern and South-Eastern Asia	0,694	0,727
Северная Африка и Восточная Азия	Northern Africa and Western Asia	0,989	0,875
Центральная и Южная Азия	Central and Southern Asia	1,482	1,376
Россия	Russia	1,15	0,76
Наименее развитые страны	Least Developed countries	0,453	0,417
Мир в среднем	World	0,495	0,512

Показатели России по КРІ-9 существенно превышают мировые значения, что является негативным фактором.

Целевое значение КРІ-9: достижение мирового уровня к 2030 году.

³⁴⁰ Отчет о промышленном развитии - 2016. UNIDO. ООН по промышленному развитию. URL: https://www.unido.org/sites/default/files/2015-12/EBOOK_IDR2016_OVERVIEW_RUSSIAN_0.pdf (дата обращения: 13.05.2018)

³⁴¹ Источник: разработано автором по данным: Sustainable Development Goal indicators website. Indicator: Indicator: 9.4.1 - CO2 emission per unit of value added. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/?indicator=9.4.1> (дата обращения: 08.09.2018)

Характеристика KPI-10 "Доля населения, охваченного мобильными сетями 2G, %" представлена в таблице 5.21.

Таблица 5.21 - Доля населения, охваченного мобильными сетями, %³⁴²

Регион	Region	2000	2015
Европа и Северная Америка	Europe and Northern America	96,06	98,32
Австралия и Новая Зеландия	Australia and New Zealand	95,83	98,84
Западная и Юго-Западная Азия	Eastern and South-Eastern Asia	86,12	98,53
Латинская Америка и Карибы	Latin America and the Caribbean	81,38	95,86
Северная Африка и Восточная Азия	Northern Africa and Western Asia	62,22	97,18
Центральная и Южная Азия	Central and Southern Asia	49,76	93,18
Океания	Oceania*	-	58,7
Африка	Sub-Saharan Africa	24,56	89,19
Россия	Россия	-	89
Наименее развитые страны	Least Developed countries	24,7	87,69
Мир в среднем	World	78,61	95,64

Показатели России по KPI-10 находятся ниже мирового уровня.

Необходимо отметить прорывную мировую динамику к росту данного показателя (таблица 5.22).

Таблица 5.22 - Количество людей в мире, использующих мобильные сети и технологии³⁴³

Год	LTE или выше	2G
2007	0	4,450,768,783.924
2008	0	4,289,014,094.692
2009	72,854,841.5	3,681,098,807.029
2010	171,865,643.94	3,303,310,524.031
2011	385,234,312	3,100,753,184.165
2012	775,254,948.876	2,815,738,745.711
2013	1,327,222,287.758	2,715,766,728.551
2014	2,690,509,662.377	1,868,771,036.499

³⁴² Источник: разработано автором по данным: Sustainable Development Goal indicators website. Indicator: 9.c.1 - Proportion of population covered by a mobile network, by technology. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/?indicator=9.c.1> (дата обращения: 08.09.2018)

³⁴³ Источник: разработано автором по данным: Sustainable Development Goal indicators website. Indicator: 9.c.1 - Proportion of population covered by a mobile network, by technology. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/?indicator=9.c.1> (дата обращения: 08.09.2018)

Год	LTE или выше	2G
2015	3,471,518,613.967	1,184,500,910.729
2016	3,923,824,819.965	824,004,584.558

Мобильные сети и технологии LTE - пример подрывных инноваций (*disruptive innovations and technologies*), захвативших мир в течение последних десяти лет.

Целевое значение KPI-10 к 2030 году: 100 %.

Характеристика KPI-15 "Занятость в обрабатывающей промышленности в процентах от общей численности занятых, %". Как правило, в странах с высоким уровнем дохода сокращается доля обрабатывающей промышленности в общей занятости, а также число занятых в обрабатывающей промышленности в абсолютном выражении (таблица 5.23).

Таблица 5.23 - Занятость в обрабатывающей промышленности в процентах от общей численности занятых, %" ³⁴⁴

Страна	Country	2000	2016
Канада	Canada	15,9	9,37
США	USA	14,35	10,17
Германия	Germany	23,76	19,3
Венесуэла	Venezuela	13,29	н/д
Китай	China	10,4	3,02
Украина	Ukraine	13,7	н/д
Россия	Россия	18,72	14,35
Мир в среднем	World	14,65	11,8

Снижение уровня занятости в обрабатывающей промышленности обусловлено происходящими в ней структурными изменениями.

Таким образом, российский показатель (14,35 % в 2016 г.) соответствует мировой тенденции на сокращение, но находится на уровне выше мирового.

Целевое значение KPI-15: 28,2 % к 2030 году.

³⁴⁴ Источник: разработано автором по данным: Sustainable Development Goal indicators website. Indicator: 9.2.2 - Manufacturing employment as a proportion of total employment. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/?indicator=9.2.2> (дата обращения: 08.09.2018)

Выбор целевого уровня развития и реиндустриализации ПК РФ должен определять возможность страны занять лидирующие позиции на мировой промышленной арене. В связи с этим, в диссертации предложена многокритериальная оптимизационная модель, позволяющая определить целевые значения КРІ реиндустриализации ПК к 2030 г. В основу оптимизационной модели положены методологические разработки академиков РАН С.В. Емельянова³⁴⁵, Е.И. Моисеева^{346 347} и др.

$$G_1 = \begin{cases} \text{KPI1} \rightarrow \max \\ \text{KPI2} \rightarrow \max \\ \text{KPI3} \rightarrow \max \\ \text{KPI4} \rightarrow \max \end{cases}; (5.1)$$

$$G_2 = \begin{cases} \text{KPI5} \rightarrow \max \\ \text{KPI6} \rightarrow \max \\ \text{KPI7} \rightarrow \min \end{cases}; (5.2)$$

$$G_3 = \begin{cases} \text{KPI8} \rightarrow \max \\ \text{KPI9} \rightarrow \min \\ \text{KPI10} \rightarrow \max \\ \text{KPI11} \rightarrow \max \\ \text{KPI12} \rightarrow \max \\ \text{KPI13} \rightarrow \max \end{cases}; (5.3)$$

$$G_4 = \begin{cases} \text{KPI14} \rightarrow \min \\ \text{KPI15} \rightarrow \max \end{cases}; (5.4)$$

$$\text{KPI}_1 = \frac{\text{RDC}}{\text{GDP}} \times 100 \rightarrow 10; (5.5)$$

$$\text{KPI}_2 = \frac{\text{VAht} + \text{VAmt} + \text{VAki}}{\text{VAт}} \times 100 \rightarrow 50; (5.6)$$

$$\text{KPI}_3 = \text{TOIS} \rightarrow \text{GL}; (5.7)$$

$$\text{KPI}_4 = \frac{\text{R}}{\text{PC}} \times 1000000 \rightarrow 4500; (5.8)$$

$$\text{KPI}_5 = \frac{\text{LabProd}_n - \text{LabProd}_{n-1}}{\text{LabProd}_{n-1}} \times 100 \rightarrow \text{GL}; (5.9)$$

$$\text{KPI}_6 = \frac{\text{MVA}}{\text{GDP}} \times 100 \rightarrow 26,51; (5.10)$$

³⁴⁵ Емельянов С. В., Ларичев О. И. Многокритериальные методы принятия решений //М.: Знание. 1985. Т. 32. С. 23

³⁴⁶ Ильин В. А., Моисеев Е. И. Оптимизация граничных управлений колебаниями струны //Успехи математических наук. 2005. Т. 60. №. 6 (366). С. 89-114

³⁴⁷ Моисеев Е. И. Уравнения смешанного типа //М.: изд-во МГУ. 1988. Т. 160

$$KPI_7 = \frac{ИМ+ВД-ЭКС}{GDP} \rightarrow 1,12; (5.11)$$

$$KPI_8 = \frac{G_{t+1}-G_t}{G_t} \times 100 \rightarrow 4,46; (5.12)$$

$$KPI_9 = CO_2 \rightarrow 0,48; (5.13)$$

$$KPI_{10} = \frac{MN}{PC} \times 100 \rightarrow 100; (5.14)$$

$$KPI_{11} = \frac{MVA}{PC} \rightarrow 3021,89; (5.15)$$

$$KPI_{12} = SI_HEI_BTN40 \rightarrow 4,46; (5.16)$$

$$KPI_{13} = \frac{DI+IV-DE}{PC} \rightarrow GL; (5.17)$$

$$KPI_{14} = \frac{(YP-YPe-YPuee)}{YP} \times 100 \rightarrow 5; (5.18)$$

$$KPI_{15} = \frac{ML_{15-72}}{L_{15-72}} \times 100 \rightarrow 28,2; (5.19)$$

$$(RDC; GDP; VAht; VAmt; VAKi; VAt; TOIS; GL; R; PC; LabProd; MVA; ИМ; ВД; ЭКС; G; CO_2; MN; YP; YPe; YPae; ML_{15-72}; L_{15-72}) \geq 0, (5.20)$$

где G_i - цель развития ПК в условиях реиндустриализации; $i=1...4$;

RDC - внутренние затраты на исследования и разработки в текущих ценах, млн.р.;

GDP - ВВП в текущих ценах, млн.р.;

VAht - валовая добавленная стоимость высокотехнологичных видов экономической деятельности в основных текущих ценах, млн.р.;

VAmt - валовая добавленная стоимость среднетехнологичных высокого уровня видов экономической деятельности в основных текущих ценах;

VAKi - валовая добавленная стоимость наукоемких видов экономической деятельности в основных текущих ценах;

VAt - совокупная валовая добавленная стоимость всех видов экономической деятельности страны в основных текущих ценах;

TOIS - сумма выплат и обязательств государства другим странам по

направлению "инфраструктура" в рамках предоставляемой официальной помощи в целях развития, млн.\$.;

GL - мировой уровень;

R - численность исследователей (в эквиваленте полной занятости), чел.;

PC - общая численность населения РФ, чел.;

LabProd_n - реальный ВВП на одного занятого в отчетном году, млн.р.;

LabProd_{n-1} - реальный ВВП на одного занятого в году, предшествующем отчетному, млн.р.;

MVA - валовая добавленная стоимость отрасли Обрабатывающее производство в текущих основных ценах, млн.р.;

DI - прямой импорт, млн.р.;

IV - внутренняя добыча материалов, млн.р.;

DE - прямой экспорт материалов, млн.р.;

G_{t+1} - реальный ВВП на душу населения в 2005 году в долларах США в год $t + 1$;

G (t) - реальный ВВП на душу населения в 2005 году в долларах США в год t ;

CO2 - данные объема выбросов парниковых газов, представленные Росгидрометом, полученные в ходе разработки доклада кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2015гг.;

MN - общее число подключенных к сетям 4G в РФ на конец отчетного периода, ед.;

SI_HEI_BTN40 - темпы роста доходов на душу населения среди наименее обеспеченных 40 % населения, %;

YP - количество молодых людей в возрасте от 18 до 24 лет (молодежь), чел.;

YPe - работающая молодежь, чел.;

Урее - молодежь, неработающая, но получающая образование или приобретающая профессиональные навыки, чел.;

ML₁₅₋₇₂ - численность занятых в возрасте 15-72 лет в обрабатывающих производствах, чел.;

L₁₅₋₇₂ - общая численность занятого населения 15-72 лет, чел.

Сводная таблица КРІ целей развития ПК в условиях реиндустриализации представлена в таблице 5.24.

Таблица 5.24 - Сводная таблица КРІ реиндустриализации ПК³⁴⁸

КРІ	РФ/мир	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Цель к 2030 г.
KPI-1	РФ	1,13	1,01	1,03	1,03	1,07	1,10	1,04	1,05	10
KPI-1	мир	1,62	1,64	1,65	1,67	1,69	1,70	1,70	1,72	
KPI-2	РФ	25,04	24,71	24,84	23,14	24,13	25,60	22,46	22,15	50
KPI-2	мир	23,47	23,64	24,47	24,23	24,22	23,94	24,35	24,47	
KPI-3	РФ	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	111,12	-
KPI-3	мир	43 671,07	39 528,13	41 065,28	44 527,91	50 126,27	57 321,14	55 520,00	55 990,40	
KPI-4	РФ	3 088,08	3 124,16	3 090,69	3 068,17	3 094,47	3 121,73	2 991,40	2 964,01	4 500
KPI-4	мир	1 020,31	1 051,93	1 076,70	1 103,37	1 127,13	1 150,76	998,19	1 020,47	
KPI-5	РФ	3,60	2,90	2,60	1,80	0,70	-2,20	0,00	1,70	-
KPI-5	мир	3,30	1,90	1,30	1,20	1,50	1,50	1,30	2,10	
KPI-6	РФ	12,79	12,95	13,27	13,66	13,66	13,42	13,30	13,25	26,51
KPI-6	мир	15,78	15,93	15,88	15,94	16,05	16,13	16,18	16,27	
KPI-7	РФ	1,24	1,37	1,27	1,31	1,33	1,39	1,42	1,22	1,12
KPI-7	мир	1,15	1,17	1,14	1,15	1,13	1,12	1,12	1,16	
KPI-8	РФ	4,46	4,18	3,40	1,15	0,62	-2,91	-0,28	-1,58	4,46
KPI-8	мир	3,03	1,92	1,23	1,37	1,64	1,60	1,30	1,19	
KPI-9	РФ	0,86	0,85	0,72	0,69	0,73	0,77	0,66	0,64	0,48
KPI-9	мир	0,54	0,55	0,52	0,51	0,50	0,48	0,52	0,53	
KPI-10	РФ	н/д	н/д	н/д	н/д	50,00	50,00	59,00	62,00	100
KPI-10	мир	н/д	н/д	н/д	н/д	55,37	61,83	68,29	74,75	
KPI-11	РФ	1 362,17	1 437,35	1 522,79	1 586,10	1 595,14	1 507,01	1 489,90	1 510,95	3021,89
KPI-11	мир	1 496,31	1 538,72	1 553,06	1 578,81	1 611,60	1 642,80	1 667,74	1 707,77	
KPI-12	РФ	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	1,68	н/д	н/д	4,46
KPI-12	мир	4,46	1,17	2,78	1,65	1,10	2,45	3,98	2,43	
KPI-13	РФ	147 547 000	164 383 000	173 500 000	168 755 000	188 442 000	185 801 811	187 468 661	189 135 511	-
KPI-13	мир	10,84	11,24	11,07	11,29	11,37	11,37	11,53	11,68	
KPI-14	РФ	14,20	12,70	12,00	11,80	12,00	12,00	11,03	10,61	5
KPI-14	мир	16,75	16,74	17,02	17,39	16,67	16,70	15,76	15,76	
KPI-15	РФ	15,22	14,97	14,98	14,79	14,51	14,30	14,35	14,10	28,20
KPI-15	мир	14,50	14,43	14,35	14,00	13,71	13,43	13,21	13,11	

³⁴⁸ Источник: разработано автором по данным Департамента статистики ООН и Росстата

Автором была апробирована методика оценки КРІ целей развития ПК в условиях реиндустриализации на основе Резолюции устойчивого развития, принятой Генеральной ассамблеей ООН в 2015 году. Предложено использовать пятнадцать КРІ, для каждого КРІ разработана методика расчета в соответствии с методиками Росстата. Все КРІ оценены в динамике с 2000 года и соотнесены с международными и мировыми значениями. Разработаны целевые значения КРІ к 2030 году.

Выводы по пятой главе

Предложена процедура внедрения цифровых платформ в ПК как приоритетного направления развития ПК в условиях реиндустриализации, отличающаяся формированием Центра компетенций и расчетом эффективности от внедрения, позволяющая решать проблемы разобщенности участников промышленного рынка, транзакционных издержек, низкой эффективности работы промышленных предприятий за счет доступа и широкого внедрения в производственные процессы новейших технологий мирового уровня. Разработана программа управления развитием промышленных предприятий в условиях реиндустриализации и цифровизации, отличительной чертой которой является предложенная совокупность ключевых инициатив, позволяющая организовывать трансформацию существующих процессов по критериям цепочек добавленной стоимости. Произведены оценки и продемонстрирована методика расчетов экономического выигрыша от использования цифровых технологий на примере ряда промышленных предприятий. Апробирована методика оценки КРІ реиндустриализации. Предложено использовать пятнадцать КРІ, для каждого КРІ разработана методика расчета в соответствии с методиками Росстата. Разработаны целевые значения КРІ в 2030 году.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты диссертационного исследования и их практическая реализация позволяют говорить о решении научной проблемы, имеющей важное социально-экономическое и хозяйственное значение, заключающейся в обосновании концептуальных и методологических положений управления развитием ПК в условиях реиндустриализации, что слежит основой достижения глобальной конкурентоспособности на высокотехнологичных рынках, повышения уровня и качества жизни населения, роста производительности труда и увеличения занятости в обрабатывающих отраслях промышленности.

Основные выводы и рекомендации, полученные лично автором:

1. Осуществлен комплексный анализ особенностей и тенденций развития ПК. Установлено, что базовым трендом развития ПК выступает реиндустриализация, характеризующаяся устойчивым и неуклонным характером промышленного развития, учетом интересов и взаимодействий всех акторов ПК.

2. Сформированы концептуальные положения экосистемного подхода к управлению развитием ПК как смены парадигмы управления в усложняющихся условиях, выражающееся в одновременном единстве (общий образ будущего, продуктивная кооперация и симбиотичность) и вариативности (удержание разнообразия, эволюционный поиск) целей и протоколов развития экономических систем по аналогии с природными процессами и явлениями.

3. Разработана методология управления развитием ПК в условиях реиндустриализации, включающая совокупность теоретических положений в части гипотез, прикладных концепций и основополагающих законов, принципов и подходов, базовые предпосылки управления развитием, авторское представление о логике институциональных преобразований при реиндустриализации, стимулы и барьеры, возникающие в экосистеме и оказывающие воздействие на процессы развития; организационно-управленческие механизмы; оценки эффективности и результативности, включающие методические подходы, методики и KPI.

4. Сформирована система управления развитием ПК как совокупность субъекта (акторов экосистемы ПК) и объекта - процесса развития ПК и входящих в их состав предприятий в условиях реиндустриализации; подсистемы целеполагания, обратной связи и обеспечивающей подсистемы.

5. Разработан методический подход к оценке уровня технологического развития ПК, позволяющий рассчитать индекс технологического развития ПК РФ с 2010 по 2017 гг.; построены тренды научно-технологического развития до 2030 г.; доказано, что только при реализации форсированного сценария прорывного развития будут достигнуты целевые индикаторы, установленные в ряде федеральных нормативных актов.

6. Предложены сценарии научно-технологического развития ПК в условиях реиндустриализации, включающие: целевой форсированный сценарий прорывного развития; инновационный; консервативный сценарий. Реперные точки сценарных условий определены по показателям ресурсов и результатов научно-технологического развития. Это позволило создать видение будущего ПК, что, в дальнейшем, обеспечит технологическое обновление традиционных отраслей, продвижение российских технологий на новые глобальные рынки, увеличение доли продукции новых высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП.

7. Предложена процедура внедрения цифровых платформ ключевых отраслей промышленности, позволяющая оптимизировать транзакции, минимизировать время вывода продукции на рынок, а также время подготовки, принятия и исполнения решений.

8. Разработана программа цифровой трансформации промышленных предприятий в условиях реиндустриализации, заключающаяся в создании общего фундамента для реализации цифровой повестки и передового производства, в том числе по сопровождению архитектуры бизнес-процессов и цифровых проектов, синхронизации уже реализуемых проектов на предприятии.

9. Разработана методика оценки результативности реиндустриализации ПК, в рамках которой произведены квантификация пятнадцати KPI и их соотнесение с

целями устойчивого развития в области индустриализации, инноваций и инфраструктуры, предложенными ООН.

10. Разработанные положения целесообразно применять в экономических системах различного масштаба, уровня, сфер действия, форм собственности: национальных, отраслевых, региональных и отдельных ПК обрабатывающих отраслей. Результаты диссертационного исследования внедрены на промышленных предприятиях г. Воронеж (ЗАО "Орбита", АО "Турбонасос", ЗАО "МЭЛ", ООО "НПП "Экар") (программа цифровой трансформации в условиях реиндустриализации; методика оценки КРІ устойчивого успеха развития в условиях реиндустриализации и цифровизации; методический подход к оценке уровня научно-технологического развития; сценарии и система управления развитием в условиях реиндустриализации и цифровизации; процедура внедрения цифровых платформ); имеют практическое значение для предприятий г. Челябинск (ООО "Промресурс") и г. Екатеринбург (ООО "Победит") (программа управления развитием в условиях реиндустриализации и цифровизации; методический подход к оценке эффективности применения цифровых технологий; методика оценки КРІ целей управления развитием в условиях реиндустриализации). Ожидаемый и фактический эффект от внедрения заключается в приросте выпуска инновационной продукции с использованием цифровых технологий.

11. Направления дальнейших исследований находятся в плоскости разработки стратегий, новых бизнес-моделей прорывного развития ПК, управления экосистемами и, соответственно, новых типов взаимодействий между основными акторами экосистемы в условиях предполагаемой дивергенции развития ПК и их интеграционными объединениями в будущем.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АО "ОДК" - АО "Объединенная двигателестроительная корпорация";
АО "ОМК" - АО "Объединенная металлургическая корпорация";
АО "ОПК" - АО "Объединенная приборостроительная корпорация";
АО "ОСК" - АО "Объединенная судостроительная корпорация";
АСИ - агентство стратегических инициатив;
ВШЭ - высшая школа экономики;
ГА - генетический алгоритм;
ИОГВ - исполнительные органы государственной власти;
КИ - ключевая инициатива;
МВК - межведомственная комиссия;
МРГ - межведомственная рабочая группа;
МСП - малое и среднее предпринимательство;
НТИ - национальная технологическая инициатива;
ПАО "ОАК" - ПАО "Объединенная авиастроительная корпорация";
ПИР - программы инновационного развития;
ПК - промышленный комплекс;
ПК - территориально-производственный комплекс;
ППТ - передовые производственные технологии;
РВК - российская венчурная компания;
РГ - рабочая группа;
РРИИ - российский региональный инновационный индекс;
ТОР - территории опережающего развития;
ФОИВ - федеральные органы исполнительной власти;
КРІ - ключевые показатели эффективности;
SDG - цели устойчивого развития.

Актор: действующий субъект (индивидуальный или коллективный); индивид, социальная группа, организация, институт, общность людей, совершающих действия, направленные на других³⁴⁹.

Зрелость экосистемы ПК: достижение экосистемой стабильного состояния с устойчивым гомеостазисом, то есть стремлением и способностью сохранять равновесие. Зрелая экосистема функционирует результативно и эффективно и добивается устойчивого успеха. Предлагается выделять минимальную зрелость, зрелость и полную зрелость экосистемы ПК.

Концепция управления развитием ПК: система взглядов на процесс разработки и реализации управления развитием ПК на основе оптимального сочетания управленческих воздействий акторов, а также глобального международного субъекта на ПК и входящие в их состав предприятия в пространственно-временном аспекте с учётом достигнутых результатов развития, имеющегося потенциала и состояния среды развития.

Методология управления развитием ПК в условиях реиндустриализации: единство методов исследования, которые позволяют выделить теоретические основы, базовые организационно-управленческие методы и механизмы, базовые оценки эффективности управления развитием ПК в условиях реиндустриализации.

ПК: целостный экономический субъект, объединяющий разнообразные социально-экономические, научно-технологические, инновационные, производственные процессы и экономические институты с целью интеграции и получения синергетических эффектов.

ПК на макроуровне: 1. Совокупность тем или иным образом взаимодействующих различных видов экономической деятельности по производству промышленной продукции. 2. Совокупность определенных групп отраслей, для которых характерен выпуск родственной продукции, или выполнение схожих работ или

³⁴⁹ URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Актор> (дата обращения: 04.12.2018)

услуг.

ПК на мезоуровне: взаимосвязанные и взаимообусловленные производства, от размещения которых на определённой территории достигается дополнительный экономический эффект за счёт использования общей инфраструктуры, кадровой базы, энергомощностей и т.д.

ПК на микроуровне: объекты недвижимого имущества (отдельно стоящее здание, сооружение или несколько зданий, сооружений, а также земельные участки, на которых они расположены), используемые субъектами деятельности в сфере промышленности для осуществления деятельности в сфере промышленности и инжиниринговой деятельности.

Развитие ПК: совокупность прогрессивных изменений в соответствии с организационными, техническими, экономическими и социально-культурными процессами, способствующая расширению деятельности и повышению значимости ПК как в экономической, так и в социальной среде общества.

Реиндустриализация: экономическая политика, представляющая собой набор конкретных мероприятий по восстановлению роли и места промышленности в экономике страны в рамках приоритетов развития передового промышленного (в том числе цифрового) производства на основе применения технологий Четвертой промышленной революции.

Система управления развитием ПК: совокупность взаимосвязанных субъекта управления на разных уровнях и объекта управления (процесса развития ПК и входящих в их состав предприятий в условиях реиндустриализации), взаимодействующих между собой и средой развития и участвующих в процессе развития для достижения установленных целей.

Среда развития ПК: сочетание внутренних и внешних факторов и условий; континуум, образованный системно-синергетическим влиянием на процессы, протекающие в национальной и мировой промышленности, а также на процессы социального и иного порядка, способные повлиять на достижение целей развития ПК и их поведение в отношении заинтересованных сторон в условиях реиндустриализации.

Стратегия: "система поиска, формулирования и развития доктрины, которая обеспечит долгосрочный успех при ее последовательной и полной реализации. Стратегия - это результат системного анализа среды, существующих прогнозов будущих условий на основе стратегического мышления, глубоких знаний и интуиции. Конечным продуктом этого анализа является формализованная стратегия, сочетающая предшествующий ей новый прогноз, миссию, видение, приоритеты и долгосрочные цели и задачи с детальным сценарием, требующим осуществления через реализацию стратегического плана с использованием системы стратегического мониторинга его законопослушной реализации. Стратегия - это путеводитель к выверенным приоритетам и целям через хаос будущего и неизвестного. Это мудрость, умноженная на точно выбранный вектор атаки с оценкой ресурсной ограниченности"³⁵⁰.

Трансформация ПК: условие целенаправленной смены или изменения траектории создания и развития ПК, основывающееся на практическом воплощении знаний и обеспечивающее сменяемость фаз стабильности (равновесности) и нестабильности. Сменяемость фаз развития промышленных комплексов означает приобретение (накопление) новых качеств, а также их сохранение и дальнейшее преобразование, необходимое для получения глобальных, национальных и локальных эффектов в виде лидерства на мировых высокотехнологичных рынках, максимизации производительности труда и качества жизни, занятости в инновационной экономике.

Управление развитием ПК: целенаправленное воздействие акторов, а также глобального международного субъекта на ПК и входящие в их состав предприятия с целью реализации прорывного сценария развития для достижения глобальной конкурентоспособности промышленной продукции на высокотехнологичных рынках, роста производительности, качества жизни и занятости в несырьевых отраслях промышленности. Данное воздействие осуществляется посредством процессов прогнозирования, стратегирования, планирования, организации,

³⁵⁰ Квинт В.Л. Стратегическое управление и экономика на глобальном формирующемся рынке. М.: Бизнес Атлас. 2012. 626 с.

мотивации, координации, контроля и мониторинга (функций управления).

Цифровая платформа: система алгоритмизированных взаимоотношений значимого количества участников рынка, объединенных единой информационной средой, приводящая к снижению транзакционных издержек за счет применения пакета цифровых технологий и изменения системы разделения труда³⁵¹.

Цифровая среда развития ПК: совокупность взаимосвязанных субъектов производственного процесса и цифровой инфраструктуры, характеризующихся использованием информационных технологий, высокой инновационной активностью и восприимчивостью, действующих в благоприятном климате, позволяющем через проактивное поведение реализовать научно-технологический, инновационный и цифровой потенциал.

Цифровая экосистема: сообщество, которое появляется из комбинации повседневных использований цифровой платформы и ее приложений, цифровых инструментов и технологий различными акторами (клиентами, разработчиками, агентами) с навыками и компетенциями, приобретенными посредством этого использования.

Цифровое производство: широкомасштабное применение программного обеспечения во всем цикле производственного процесса на новом технологическом уровне, основой которого являются компьютерные (суперкомпьютерные) технологии.

Экосистема ПК: совокупность экономических институтов развития, материальных и нематериальных активов (человеческого капитала и компетенций, ценностей, физической и сервисной инфраструктуры, платформ и технологий, финансовых ресурсов) во взаимодействии со множеством акторов, действующих на рынках и в отраслях промышленности, обеспечивающая результативное взаимодействие между организациями и людьми.

³⁵¹ Подходы к определению и типизации цифровых платформ одобрены 25 апреля 2018 г. на заседании подкомиссии по цифровой экономике правительственной комиссии по использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности. Источник: URL: http://d-russia.ru/wp-content/uploads/2018/04/digital_platforms.pdf (дата обращения: 04.12.2018)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абалкин Л.И. Стратегия социально-экономического развития России // Научные труды Вольного экономического общества России. 2015. Т. 195. С. 79-93.
2. Абрамов В.И. Драйвер-факторы процесса нововведения // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2012. № 12 (127).
3. Агаева Л.К. и др. Развитие промышленных комплексов России в условиях вызовов XXI века. 2015.
4. Аганбегян А.Г. Кризис: беда и шанс для России. Litres, 2017.
5. Аганбегян А.Г. Социально-экономическое развитие России: стратегия роста и возможности инвестиционного обеспечения // Общество и экономика. 2008. № 1. С. 18-41.
6. Аганбегян А.Г. Экономика России на распутье. Litres, 2017.
7. Акбердина В.В., Коровин Г.Б., Бухвалов Н.Ю. Стратегические аспекты технологического развития // Современные исследования социальных проблем. 2015. № 10 (54).
8. Акимова Т.А. Экономика устойчивого развития : учеб. пособие / Т. А. Акимова, Ю. Н. Мосейкин. М.: Экономика, 2009. 430 с.
9. Алаев Э.Б. Административно-территориальное деление России (историческая справка) // Федерализм: Теория. Практика. История. 1999. № 2. С. 265-271.
10. Алаев Э.Б. Социально-экономическая география. Понятийно-терминологический словарь. М.: Мысль, 1983.
11. Алаев Э.Б. Федеральные округа - новация в территориальном статусе России // Федерализм. 2000. № 4. С. 169-182.
12. Алаев Э.Б. Экономико-географическая терминология. Мысль, 1977.
13. Александров В.В. и др. Цифровая технология 3D промышленного производства // Труды СПИИРАН. 2010. Т. 4. № 15. С. 85-94.
14. Александров В.В. Инфокоммуникация: конвергенция технологий NBICS (nano-bio-info-cogno-socio) // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2012. Т. 10. № 5. С. 15-23.
15. Александров В.В., Сарычев В.А. Digital avatar – цифровое воплощение инфокоммуникационных систем // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2010. Т. 8. № 7. С. 3-10.
16. Альтшуллер Г.С. и др. Поиск новых идей: от озарения к технологии (Теория и практика решения изобретательских задач) // Кишинев: Картя Молдовеняскэ. 1989. Т. 381.

17. Аналитика рейтингового агентства РА-Эксперт. URL: [https:// raexpert.ru/researches/#category](https://raexpert.ru/researches/#category) (дата обращения: 03.12.2018).
18. Андреева Е.Л. Неоиндустриализация и изменение мирового индустриального ландшафта: векторы развития промышленности // INDUSTRY-2017.
19. Аникин В.И., Аникина О.В., Звездилина Е.М. О возможности табличной реализации генетических алгоритмов в Microsoft Excel // Синергетика природных, технических и социально-экономических систем: сб. статей V Международной научно-технической конференции (май-ноябрь 2008 года). 2008. С. 78.
20. Анисимов Ю.П. Организация и планирование выпуска первых промышленных серий продукции. 2017.
21. Анисимов Ю.П., Журавлев Ю.В., Куксова И.В. Роль инновационного потенциала в системе управления экономической безопасностью предприятий // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2015. № 2 (64).
22. Анисимов Ю.П., Свиридова С.В. Перспективные направления стратегического развития инновационно-активных предприятий // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2015. № 2. С. 92-98.
23. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия (The New Corporate Strategy, H. Igor Ansoff). 1999.
24. Ансофф И. Синергизм и деловые способности компании // Стратегический синергизм. Как создается кумулятивный положительный эффект. 2004.
25. Ансофф И. Стратегическое управление. 1989.
26. Аржаткина М.С., Артемьева А.А., Иватанова Н.П., Зайцев С.П., Калинин А.Р., Климов М.Н., Стоянова И.А. Природопользование: экономика и менеджмент. 2016.
27. Арсланова Х.Д., Арсланов Ш.Д. Основные проблемы развития промышленного производства регионов Северо-Кавказского Федерального Округа // Фундаментальные исследования. 2015. Т. 2. № 5.
28. Ахромеева Т.С. Нестационарные структуры и диффузионный хаос. Наука, 1992.
29. Бабкин А.В. Инструменты и механизмы стратегического планирования развития промышленности на основе концепции "управление по результатам" / В книге: Стратегическое планирование и развитие предприятий Материалы Семнадцатого всероссийского симпозиума. Под редакцией Г.Б. Клейнера. 2016. С. 21-23.
30. Бабкин А.В. Цифровая экономика, Индустрия 4.0 и формирование государственной промышленной политики / В сборнике: Стратегическое планирование и развитие предприятий Материалы Восемнадцатого всероссийского симпозиума. Под редакцией Г.Б. Клейнера. 2017. С. 580-585.

31. Бабкин А.В., Васильев Ю.С., Барабанер Х., Здольникова С.В. Инструментарий и организационно-экономический механизм управления инновационным потенциалом интегрированных промышленных структур и комплексов // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2017. № 4 (34). С. 30-35.
32. Бабкин А.В., Васильев Ю.С., Мерзликина Г.С. Анализ функционирования и взаимодействия территориальных инновационных кластеров и научно-промышленно-образовательных комплексов / В сборнике: Новая экономическая реальность, кластерные инициативы и развитие промышленности (ИНПРОМ-2016) Труды международной научно-практической конференции. под ред. А.В. Бабкина. 2016. С. 272-282.
33. Балашов А., Мартянова Я. Реиндустриализация российской экономики и развитие оборонно-промышленного комплекса // Вопросы экономики. 2015. № 9. С. 31.
34. Банке Б., Сычева Е., Щетинин С. Цифровой забег. Почему для успеха цифровизации так важна скорость // BCG Review. Март, 2017. URL: [https:// www.bcg.com/ru-ru/about/bcg-review/digital-zone.aspx](https://www.bcg.com/ru-ru/about/bcg-review/digital-zone.aspx) (дата обращения: 25.06.2017).
35. Барановский В.Ю., Гаранин Д.А., Лукашевич Н.С. Формирование и оценка стратегических альтернатив развития в промышленных комплексах // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2017. Т. 10. № 1.
36. Бармута К.А. Обеспечение устойчивого развития предприятия в условиях освоения инноваций / К.А. Бармута // Вестник ДГТУ 2010. Т. 10 № 8(51). 1274–1279с.
37. Батьковский А.М. Система мониторинга деятельности и прогнозирования развития радиоэлектронной промышленности // Общество, наука и инновации: сборник статей Международной научно-практической конференции. 2015. С. 16.
38. Батьковский А.М. Экономическое развитие России и обеспечение ее национальной безопасности в современных условиях // Технологии XXI века: проблемы и перспективы развития: сборник статей Международной научно-практической конференции). Уфа: АЭТЕРНА. 2016. С. 31-33.
39. Батьковский А.М., Калачихин П.А. Оценка эффективности программных мероприятий развития оборонно-промышленного комплекса // Вопросы радиоэлектроники, серия Системы отображения информации и управления спецтехникой (СОИУ). 2015. № 2. С. 194-210.
40. Батьковский А.М., Семенова Е.Г., Фомина А.В. Прогнозирование и оценка инновационного развития экономических систем // Вопросы радиоэлектроники. 2015. № 2. С. 280-303.
41. Батьковский А.М., Фомина А.В. Анализ зарубежного опыта совершенствования управления предприятиями оборонно-промышленного комплекса в условиях его модернизации // Радиопромышленность. 2016. № 3. С. 112-119.

42. Батьковский А.М., Фомина А.В. Государственное регулирование и поддержка оборонно-промышленного комплекса // Радиопромышленность. 2016. № 3. С. 280-301.
43. Баутин В.М., Сироткина Н.В., Филатова М.В. Эволюция форм интегрированных экономических структур в регионах // Экономический вестник Донбасса. 2016. № 3 (45). С. 74-77.
44. Безпалов В.В. Развитие методологии управления внешнеторговой деятельностью в промышленном комплексе региона в условиях импортозамещения // Экономика и предпринимательство. 2018. № 1. С. 353-359.
45. Белозерова С.М. О характере реиндустриализации и регулировании социальных процессов // Федерализм. 2017. № 1. С. 71-78.
46. Белозерова С.М. Реиндустриализация и регулирование социально-экономических отношений // россия: тенденции и перспективы развития. 2016. С. 217-221.
47. Белослудцев Е.В. Об испытательном полигоне (TestBed) для генерации цифровых, "умных", виртуальных "Фабрик будущего" на базе ИППТ СПбПУ / Е.В. Белослудцев, В.М. Марусева / "Трамплин к успеху" (корпоративный журнал дивизиона "Двигатели для гражданской авиации" АО "ОДК"). 2017. №10. С. 21–22.
48. Белослудцев Е., Марусева В. Об испытательном полигоне (TestBed) для генерации цифровых, "Умных", виртуальных "фабрик будущего" на базе ИППТ СпбПУ // Трамплин к успеху, №10, 2017. С. 21-22.
49. Берг А.И., Черняк Ю.И. Информация и управление. Наука, 1966.
50. Березиков С.А., Цукерман В.А. Теоретико-методологические подходы к исследованию процесса технологической трансформации территорий Арктики минерально-сырьевой направленности // Экономика в промышленности. 2015. № 2. С. 47-52.
51. Биленко П. 15 ключевых компонентов современного производства, которые работают не на всех предприятиях России (и если не работают на вашем, вы проигрываете) / П. Биленко, С. Лысенко. URL: [http:// isicad.ru/ru/articles.php?article_num=18964](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=18964) (дата обращения: 04.02.2018).
52. Блэк Д. Экономика: толковый словарь. М.: Издательство "Весь Мир", 2000.
53. Бобылев С. Н., Захаров В. М. Экосистемные услуги и экономика. 2009.
54. Бобылев С. Н., Соловьева С. В. Россия и цели устойчивого развития // Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем. 2018. С. 18-22.
55. Бобылев С. Н., Тикунов В. С., Черешня О. Ю. Уровень развития цифровой экономики в регионах России // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2018. № 5. С. 27-35.

56. Богданов А.А. Тектология — всеобщая организационная наука: в 2 т. Т. 2. М.: Экономика, 1989. С. 124.
57. Бодрунов С.Д. К вопросу о реиндустриализации российской экономики // Экономическое возрождение России. 2013. № 4. С. 4-26.
58. Бодрунов С.Д. Реиндустриализация: социально-экономические параметры реинтеграции производства, науки и образования // Социологические исследования. 2016. № 2. С. 20-28.
59. Бодрунов С.Д. Формирование стратегии реиндустриализации России // М.: ИНИИР. 2013. 596 с.
60. Бодрунов С.Д., Гринберг Р.С., Сорокин Д.Е. Реиндустриализация российской экономики: императивы, потенциал, риски // Экономическое возрождение России. 2013. № 1. С. 19-49.
61. Бодрунов С.Д., Демиденко Д.С., Плотников В.А. Реиндустриализация и становление "цифровой экономики": гармонизация тенденций через процесс инновационного развития // Управленческое консультирование. 2018. № 2 (110). С. 43-54.
62. Болдырев Ю.Я., Замотин К.Ю., Петухов Е.П. Суперкомпьютеры и вопросы фундаментальных основ инженерного образования.
63. Большинство российских компаний не готовы к цифровой экономике. НАФИ. URL: [https:// nafi.ru/analytics/-bolshinstvo-rossiyskikh-kompaniy-ne-gotovy-k-tsifrovoy-ekonomike/](https://nafi.ru/analytics/-bolshinstvo-rossiyskikh-kompaniy-ne-gotovy-k-tsifrovoy-ekonomike/) (дата обращения: 08.09.2018).
64. Большой толковый словарь русского языка / под ред. С.А. Кузнецова. СПб.: Норинт, 2000. С. 1139.
65. Борисов В.Н., Ивантер В.В., Борисов В.Н., Буданов И.А., Вальтух К.К., Гаврилов С.Л., Клебанер В.С. Инновационно-технологическое развитие экономики России. ООО" МАКС Пресс". 2005.
66. Боровков А.И. "Умные" цифровые двойники – основа новой парадигмы цифрового проектирования и моделирования глобально конкурентоспособной продукции нового поколения / А.И. Боровков, В.М. Марусева, Ю.А. Рябов // Трамплин к успеху. 2018. № 13. С. 12–16.
67. Боровков А.И. "Цифра" будет пронизывать все и вся // Корпоративный журнал Объединенной авиастроительной корпорации "Горизонты". 2017. №2. С. 40–41.
68. Боровков А.И. Круглый стол "Изменит ли бионический дизайн производство?" // Rational Enterprise Management. 2017. № 2. С. 48–56.
69. Боровков А.И. Новая парадигма цифрового проектирования и моделирования глобально конкурентоспособной продукции нового поколения / А.И. Боровков, В.М. Марусева, Ю.А. Рябов // Доклад "Цифровое производство: методы, экосистемы, технологии". 2018. С. 24–43.

70. Боровков А.И. О дорожной карте “Технет” (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы / А.И. Боровков, Ю.А. Рябов // Трамплин к успеху. 2017. № 10. С. 8–11.
71. Боровков А.И. Перспективные направления развития передовых производственных технологий в России / А.И. Боровков, Ю.А. Рябов // XVII Апрельская международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества. В четырех книгах. Книга 3. Отв. ред. Е. Ясин. М.: НИУ ВШЭ, 2017. С. 381–389.
72. Боровков А.И. Центр НТИ “Новые производственные технологии” на базе Института передовых производственных технологий СПбПУ / А.И. Боровков, К.В. Кукушкин // Трамплин к успеху. 2018. № 13. С. 22–27.
73. Боровков А.И. Цифровая фабрика (Digital Factory) Института передовых производственных технологий СПбПУ / А.И. Боровков, О.И. Клявин, В.М. Марусева, Ю.А. Рябов, Л.А. Щербина/ Трамплин к успеху. 2016. №7. С. 11–13.
74. Боровков А.И. Цифровое производство. Методы, экосистемы, технологии / А.И. Боровков, Л.В. Лысенко, П.Н. Биленко, Н.С. Верховский, М.О. Фельдман, С.Л. Лысенко, И.С. Завалеев, С.Н. Фокин, Ю.А. Рябов, В.М. Марусева, С.И. Красинский, А.В. Парыгин, П.В. Демин, А.Б. Третьяков // Рабочий доклад Департамента Корпоративного обучения Московской школы управления СКОЛКОВО. Ноябрь 2017 года. Глава 2. С. 24–44.
75. Боровков А.И. Цифровые двойники и цифровая трансформация предприятий ОПК / А.И. Боровков, Ю.А. Рябов, К.В. Кукушкин, В.М. Марусева, В.Ю. Кулемин // Оборонная техника. 2018. № 1. С. 6–33.
76. Боровков А.И., Болдырев Ю.Я., Заборовский В.С. Суперкомпьютерный инжиниринг // Научный сервис в сети Интернет: все грани параллелизма. 2013. С. 436–437.
77. Боровков А.И., Рябов Ю. О Дорожной карте "Технет" (передовые производственные технологии) национальной Технологической Инициативы // Трамплин к успеху, №10, 2017. С. 8–11.
78. Боссель Х. Показатели устойчивого развития: Теория, метод, практическое использование: отчет, представленный на рассмотрение Балатонской группы. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2001. С. 18.
79. Брагинский О. Б. Современное состояние и тенденции развития мировой и отечественной нефтегазохимической промышленности. 2017.
80. Бражников М.А., Сафронов Е.Г., Бабкин А.В. О стратегии технического перевооружения машиностроительного комплекса в условиях импортозамещения // Экономическое возрождение России. 2017. № 2 (52). С. 114–120.
81. Бринза В.В. и др. Технический комплекс металлургического завода: моделирование

перспектив развития // Национальная металлургия. 2003. № 1. С. 87-94.

82. Бринза В.В. Опережая время: научные приоритеты наследия лидера // Экономика в промышленности. 2018. Т. 11. № 2. С. 134-142.

83. Брякина А.В., Сироткина Н.В., Ахенбах Ю.А. Методика оценки эффективности функционирования научно-производственного кластера // Территория науки. 2014. № 4. С. 32-36.

84. Буданов В.Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и в образовании. URSS, 2008.

85. Буданов В.Г. Синергетическая методология форсайта и моделирования сложного // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2013. № 1.

86. Будущее близко: индекс готовности городов. PwC, июль 2017. URL: <https://www.pwc.ru/ru/assets/the-future-is-coming-rus.pdf> (дата обращения: 12.01.2018).

87. Бузгалин А.В., Колганов А.И. Реиндустриализация и/или приоритетное развитие креатосферы (к вопросу о целях и средствах социально-экономической стратегии) // Возрождение производства, науки и образования в России: Материалы международного конгресса. 2014. С. 22-23.

88. Бузгалин А.В., Колганов А.И. Экономическая система России: Анатомия настоящего и стратегии будущего (реиндустриализация и/или опережающее развитие) // АВ Бузгалина. М.: ЛЕНАНД. 2014.

89. Бухарин Н.И. Методология и планирование науки и техники: Избр. тр. Наука, 1989.

90. Бухарин Н.И. Экономика переходного периода. Litres, 2017.

91. Бухвальд Е.М., Бабкин А.В. Промышленная политика и приоритеты экономической безопасности в России // Вестник Забайкальского государственного университета. 2016. Т. 22. № 4. С. 94-106.

92. Валентей С.Д. и др. Реиндустриализация экономики России или продолжение либерального курса? // Федерализм. 2015. № 1. С. 7-56.

93. Валентей С.Д., Белозерова С.М., Бушмин Е.В. Реиндустриализация экономики России в условиях новых угроз // М.: РЭУ им. ГВ Плеханова. 2015.

94. Валлерстайн И. Конец знакомого мира. Логос, 2004.

95. Вертакова Ю.В. и др. Обоснование механизмов государственного экономического регулирования для обеспечения устойчивого развития промышленности регионов // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2016. № 3 (29).

96. Вертакова Ю.В. Трансформация управленческих систем под воздействием цифровизации экономики: монография / Ю.В. Вертакова, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета Е.В. Дмитриева. Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2017. 156 с.

97. Вертакова Ю.В., Греченюк О.Н. Направления государственной поддержки прогрессивных структурных сдвигов в промышленности в целях достижения глобального технологического лидерства России // Экономика и управление. 2017. № 3 (137). С. 43-59.
98. Вертакова Ю.В., Курбанов А.Х., Плотников В.А., Смуров А.М. Механизм выбора инновационно-инвестиционных проектов, направленных на достижение стратегических целей развития промышленности региона // Среднерусский вестник общественных наук. 2017. Т. 12. № 3. С. 84-96.
99. Вертакова Ю.В., Плотникова Н.А., Плотников В.А. Промышленная политика России: направленность и инструментарий (по материалам доклада на международном семинаре "Промышленная политика в экономике XXI века: сравнительный анализ опыта Европейского союза и России", Вена, 12 июня 2017 г.). Научные труды Вольного экономического общества России. 2017. Т. 207. № 5. С. 151-168.
100. Верховский Н. Программа CDO. МШУ Сколково.
101. Виндж В. Технологическая сингулярность // Vernon Vinge. The Technological Singularity. 1993. 2003.
102. Вольфсон Б.Л. Гибкое управление проектами и продуктами. Издательский дом Питер, 2014.
103. Воробьев А.Г. и др. Инноватизация как инструмент преодоления конкурентного отставания отечественной металлургии от развивающихся стран // Цветные металлы. 2014. № 8. С. 8-13.
104. Воробьев Д.И. Методы и формы организации промышленного производства машиностроительного комплекса РФ // Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2016.
105. Воробьев Д.И. Проблемы выпуска оборудования в наукоемких отраслях промышленного комплекса // Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2016.
106. Выход из кризиса: развитие экономики и промышленности / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. 558 с.
107. Гаврилова Н.М. Современная трансформация инфраструктурного обеспечения национальной инновационной системы России / Дисс. ... д-ра экон. наук. Москва, 2016
108. Гареев Т.Ф. Корпоративные стратегии в стиле Agile. Практическое руководство. Разработка, внедрение и мониторинг реализации инновационных корпоративных стратегий / Т. Ф. Гареев — "Издательские решения", 2016. 190 с.
109. Гартнеровские кривые за 2016-2018 гг. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-08-20-gartner-identifies-five-emerging-technology-trends-that-will-blur-the-lines-between-human-and-machine> (дата обращения:

08.09.2018).

110. Гегель Г. Философия права. Strelbytskyy Multimedia Publishing, 2017.

111. ГИС Промышленности URL: [https:// gisp.gov.ru/atlas/map/public](https://gisp.gov.ru/atlas/map/public) (дата обращения: 08.09.2018).

112. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития / С.Ю. Глазьев Москва: ВлаДар, 1993.

113. Глазьев С.Ю. Экономическая теория технического развития / С.Ю. Глазьев Москва: Наука, 1990.

114. Глазьев С.Ю., Ивантер В.В., Макаров В.Л., Некипелов А.Д., Татаркин А.И., Гринберг Р.С., Митяев Д.А. О стратегии развития экономики России. *Экономическая наука современной России*, №3 (54). 2011.

115. Глухов В.В., Окрепилов В.В. Управление качеством жизни. 2008.

116. Годовой отчет Сбербанк 2016. URL: https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/files/pdf/stockholders/2017/godovoy_otchet_bank_a_za_2016_god.pdf (дата обращения: 03.12.2018).

117. Годовой отчет Сбербанк 2017. URL: [http:// www.sberbank.com/ru/investor-relations/reports-and-publications/annual-reports](http://www.sberbank.com/ru/investor-relations/reports-and-publications/annual-reports) (дата обращения: 15.09.2018).

118. Голдратт Э., Кокс Д. Цель: процесс непрерывного совершенствования. Альпина Паблишер, 2009.

119. Голова И.М. Инновационный климат региона как условие социально-экономического развития: автореф. дис. ... д-ра экон. наук / И.М. Голова. Екатеринбург, 2008. 45 с.

120. Гончаров А.Ю., Аллабян М.Г., Сироткина Н.В. Промышленная политика на различных уровнях управления: проблемы разработки и реализации // Вестник Северо-Осетинского государственного университета имени Коста Левановича Хетагурова. 2014. № 3. С. 291-297.

121. Гончаров А.Ю., Сироткина Н.В. Механизм управления сбалансированным развитием регионов с доминирующими видами экономической деятельности // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2015. № 4 (358). С. 35-43.

122. Горчакова Е.А., Ковальчук Ю.А., Степнов И.М. Об организационной структуре проектного офиса кластера на основе технологии "блокчейн плюс" // Друкеровский вестник. 2018. № 3 (23). С. 202-211.

123. ГОСТ Р 58048-2017 Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня зрелости технологий.

124. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества.

125. Государственная программа РФ "Информационное общество (2011 - 2020 годы)", утверждена постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 313.

126. Государственная программа РФ "Развитие науки и технологий" до 2020 г.
127. Государственная программа РФ "Развитие науки и технологий" на 2013 - 2020 годы, утверждена постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 301.
128. Государственная программа РФ "Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности" до 2020 г.
129. Государственная программа РФ "Цифровая экономика в Российской Федерации". URL: [http:// government.ru/docs/28653/](http://government.ru/docs/28653/) (дата обращения: 03.01.2018).
130. Государственная программа РФ "Экономическое развитие и инновационная экономика" (утв. постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 316).
131. Гретченко А.А. Инновационная сфера как предмет исследования экономической науки // Проблемы современной экономики. 2009. № 4.
132. Греченюк О.Н., Вертакова Ю.В., Греченюк А.В. Межрегиональный сравнительный анализ нетехнологической инновационной активности в сфере организационных инноваций // Известия Юго-Западного государственного университета. 2017. № 2 (71). С. 122-130.
133. Григорьев С.Н., Мартинов Г.М. Методы и инструментальные средства многоуровневой подготовки специалистов в области цифрового машиностроительного производства // Автоматизация в промышленности. 2015. Т. 5. С. 4.
134. Гридин В.Г. и др. Экономика, организация, управление природными и техногенными ресурсами. 2012.
135. Гринберг Р.С. Мифы постиндустриализма и проблемы реиндустриализации России // Постиндустриализм. Опыт критического анализа/Якунин ВИ, Сулакшин СС, Багдасарян ВЭ, Кара-Мурза СГ, Деева МВ, Сафонова ЮАМ. 2012. С. 6.
136. Гринберг Р.С. Обновление экономической системы: большие проекты как ключ к выходу из стагфляционной ловушки (полемиические заметки в связи с публикацией трех статей по проблемам реиндустриализации) // Экономическое возрождение России. 2014. № 3. С. 11-15.
137. Гринберг Р.С. Экономика современной России: состояние, проблемы, перспективы. Общие итоги системной трансформации // Век глобализации. 2015. № 1.
138. Гулулян А.Г. К оценке экономической эффективности внедрения технологий "умных" месторождений // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2014. № 6. С. 16-20.
139. Гунина И.А. Прорывное технологическое развитие промышленных комплексов в условиях новой индустриальной революции / И.А. Гунина, Е.В. Шкарупета, В.В. Решетов / В книге: Инновационные кластеры цифровой экономики. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. 676 с. С. 535-554.
140. Гурова Г., Полунин Ю. Наступление "синих воротничков" // Эксперт, 2017, №3, с.

12-17.

141. Гурьянов А.В. и др. Алгоритмическое обеспечение задачи автоматизированного проектирования цифрового производства Индустрии 4.0 // *Авиация и космонавтика-2017*. 2017. С. 448-449.

142. Гурьянов А.В., Заколдаев Д.А., Жаринов И.О. Маршруты сквозного автоматизированного проектирования документации изделий приборостроения на предприятиях “Индустрии 3.0” и “Индустрии 4.0” // *Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму*. 2018. № 1-2. С. 167-174.

143. Гусев С.С., Тульчинский Г.Л. Проблема понимания в философии. Изд-во полит. лит-ры, 1985.

144. Гэлбрейт Д. Новое индустриальное общество. Избранное. Litres, 2017.

145. Данилин И.В. Глобальная инновационная система: тренды, свойства, эффекты / И.В. Данилин // *Мегатренды: Основные траектории эволюции мирового порядка в XXI веке*. Под. ред. Т.А. Шаклеиной, А.А. Байкова. М.: ЗАО Издательство “Аспект Пресс”. 2013. С. 249-263.

146. Данилова Н.Ф., Сидорова Е.Ю. Экономический анализ деятельности предприятия. Экзамен, 2006.

147. Данные по НИОКР. Инвестиции в лучшее будущее. ООН по вопросам образования, науки и культуры, Институт статистики ЮНЕСКО. URL: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/rd-data-investing-in-a-better-future-brochure-2014-ru.pdf> (дата обращения: 13.05.2018).

148. Денисов А.Ю., Жданов С.А. Экономическое управление предприятием и корпорацией. 2002.

149. Десятниченко О.Ю. Формирование среды развития промышленных комплексов как фактор модернизации экономики регионов // *Общество. Среда. Развитие (Terra Humana)*. 2013. № 2 (27).

150. Джамай Е.В., Анисимов Ю.П., Повековичных С.А. Исследование проблем оценки экономической эффективности инвестиций в инновационные проекты на предприятиях наукоемких отраслей промышленности // *ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия*. 2014. № 5. С. 25-31.

151. Диринг М. Рассвет сингулярности. 2007.

152. Добрынин А.П. и др. Цифровая экономика-различные пути к эффективному применению технологий (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA и другие) // *International Journal of Open Information Technologies*. 2016. Т. 4. № 1.

153. Доклад о состоянии фундаментальной науки в Российской Федерации и о важнейших научных достижениях российских ученых в 2014 году. URL: <http://www.ras.ru/FStorage/Download.aspx?id=6b9fd0e6-5724-4aee-89d1-ff9ac8599bce> (дата обращения:

02.12.2018).

154. Доклад о состоянии фундаментальных наук в Российской Федерации и о важнейших научных достижениях российских ученых в 2017 году. URL: <http://www.ras.ru/FStorage/Download.aspx?id=3a466efb-4cbe-41c4-859c-785d13fcc1bf> (дата обращения: 02.12.2018).

155. Доклад о состоянии фундаментальных наук в Российской Федерации и о важнейших научных достижениях российских учёных в 2016 году. URL: <http://www.ras.ru/FStorage/Download.aspx?id=6beda204-5057-4ca1-b959-cc85aae41566> (дата обращения: 02.12.2018).

156. Доклад о состоянии фундаментальных наук в Российской Федерации и о важнейших научных достижениях российских ученых в 2015 году. URL: <http://www.ras.ru/FStorage/Download.aspx?id=32f7083e-46e9-45ff-8a79-da17c196f507> (дата обращения: 02.12.2018).

157. Доклад о Целях в области устойчивого развития, 2017 год. ООН. URL: https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2017/TheSustainableDevelopmentGoalsReport2017_Russian.pdf (дата обращения: 13.05.2018).

158. Доклад о целях и задачах Минпромторга России на 2018 год и основных результатах деятельности за 2017 год.

159. Долгова В.Н. Отраслевой состав материальных и нематериальных услуг промышленного комплекса. Сборник статей Международной научно-практической конференции // Материалы и методы инновационных исследований. 2016. С. 61.

160. Дорофеев А.Ю., Филатов В.В., Бачурин А.П. Теоретические основы проектирования систем менеджмента производственных предприятий в условиях экономической нестабильности. Монография. Издательство "Центральной Научно-технической библиотеки пищевой промышленности". 2008. Т. 282.

161. Друкер П.Ф. Задачи менеджмента в XXI веке // Издательский дом "Вильямс". Издательский дом "Вильямс", 2015.

162. Дубенецкий Я.Н. Реиндустриализация: практические шаги // Мир новой экономики. 2014. № 2.

163. Дубенецкий Я.Н. Реиндустриализация: условия, цели, этапы // Проблемы прогнозирования. 2014. № 4 (145).

164. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы: Учебник. М.: Финансы и статистика, 2003. 352 с.

165. Дынкин А.А. Russia's Economy: Domestic Discussions and International Positioning // Известия Уральского государственного экономического университета. 2017. № 5 (73).

166. Дынкин А.А. и др. Мир 2035. Глобальный прогноз. ООО "Издательство Магистр", 2017.
167. Ежегодный доклад UNIDO 2017. URL: <https://www.unido.org/api/opentext/documents/download/10021488/unido-file-10021488> (дата обращения: 03.12.2018).
168. Емельянов С. В., Ларичев О. И. Многокритериальные методы принятия решений // М.: Знание. 1985. Т. 32. С. 23.
169. Епишкин Н.И. Исторический словарь галлицизмов русского языка/под. ред. Епишкина Н.И. Москва. 2010.
170. Ермакова Ж.А. Научно технический прогресс как основа социально экономического развития региона / Ж. А. Ермакова, И. Н. Корабейников // Вестник ОГУ 2013. Т. 3 № 152202–208с.
171. Жданкин Н.А. Выбор инновационной стратегии развития предприятия // Горный журнал. 2013. № 10. С. 61-65.
172. Жданкин Н.А. Инновации в России: как грамотно расставить приоритеты? // Экономические стратегии. 2012. Т. 14. № 8. С. 54-61.
173. Жданкин Н.А. Стратегия непрерывных инноваций // Генеральный директор. Управление промышленным предприятием. 2012. № 6. С. 38-45.
174. Женжебир В.Н. Отраслевая структура комплекса машиностроительного комплекса РФ // Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2016.
175. Журавлева Г.П. и др. Векторы смены экономического курса. Монография. Выпуск 10 // Москва, Тамбов: Издательский дом ТГУ им. ГР Державина. 2015.
176. Забуга Е.В. Среда развития кластера // Современные технологии управления. 2014. № 11 (47). URL: <http://sovman.ru/article/4703/> (дата обращения: 03.12.2018).
177. Закон города Москвы "О промышленной политике города Москвы" (с изменениями на 13 декабря 2017 года).
178. Здольникова С.В., Бабкин А.В. Методика оценки инновационного потенциала интегрированных промышленных структур // Экономика и управление. 2017. № 8 (142). С. 54-66.
179. Иванов В.В. Глобальная гуманитарно-технологическая революция: предпосылки и перспективы // Инновации, 2017, № 6 (224), с. 11-16.
180. Иванов В.В. Инновационная парадигма XXI (2-е изд.). М.: Наука, 2015.
181. Иванов В.В., Малинецкий Г.Г. Россия: XXI век. Стратегия прорыва: Технологии. Образование. Наука. № 26. Изд.2, стереот. URSS. 2017. 304 с.
182. Иванов В.В., Малинецкий Г.Г. Цифровая экономика: мифы, реальность, возможности. Российская академия наук, 2017. 64 с.
183. Иванов В.В., Малинецкий Г.Г., Сиренко С.Н. (Ред.). Контурсы цифровой реальности:

Гуманитарно-технологическая революция и выбор будущего. № 28. URSS. 2018. 344 с.

184. Иванова Л.Н., Терская Г.А. Точки роста и драйверы роста: к вопросу о содержании понятий // Journal of Institutional Studies (Журнал институциональных исследований). 2015. Т. 7. № 2.

185. Ивантер В.В. и др. Система мер по восстановлению экономического роста в России // Проблемы прогнозирования. 2018. № 1. С. 3-9.

186. Ивантер В.В., Блохин А.А., Борисов В.Н., Буданов И.А., Волконский В.А., Гладышевский А.И., Долгова И.Н. Прикладное прогнозирование национальной экономики. 2007.

187. Ивантер В.В., Комков Н.И. Модернизация российской экономики как безусловный императив инновационного развития страны (по материалам программы Президиума РАН) // Россия и мир: глобальные вызовы и стратегии социокультурной модернизации. 2017. С. 61-66.

188. Ивантер В.В., Узяков М.Н., Ксенофонтов М.Ю., Широков А.А., Панфилов В.С., Говтвань О.Д., Порфирьев Б.Н. Новая экономическая политика-политика экономического роста. Проблемы прогнозирования, № 6. 2013.

189. Ивантер В.В., Фелпс Э.С., Квинт В.Л., Максимцев И.А., Алферов Ж.И. Как будет развиваться экономика России? // Инновации. 2013. № 1. С. 3-12.

190. Иватанова Н.П., Пугачева А.А. Теоретико методологическое обоснование необходимости эколого экономической оценки природного капитала // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2013. № 3-1.

191. Ильин В. А., Моисеев Е. И. Оптимизация граничных управлений колебаниями струны // Успехи математических наук. 2005. Т. 60. №. 6 (366). С. 89-114.

192. Ильина И.А., Лапочкина В.В. Мировые и российские технологические тренды в области цифровых, интеллектуальных и производственных технологий, роботизированных систем и искусственного интеллекта. Санкт-Петербург, 2017.

193. Инновационные процессы в современном образовании России как важнейшая предпосылка социально-экономического развития общества: материалы межвуз. науч.-практ. конф. 27-29 апреля 2006 г. Красноярск: ГУЦМИЗ, 2006. 259 с , 2006.

194. Иноземцев В. Л. Современное постиндустриальное общество: природа, противоречия, перспективы. 2008.

195. Иноземцев В. Л. Теория большого хаоса // Российский совет по международным делам. URL: [http:// russiancouncil. ru/inner](http://russiancouncil.ru/inner). 2017.

196. Информатизация регионов. URL: [http:// www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информатизация_регионов_\(рынок_России\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информатизация_регионов_(рынок_России)) (дата обращения: 08.09.2018).

197. Информатизация регионов. Рынок России. URL: [http:// www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информатизация_регионов_\(рынок_России\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информатизация_регионов_(рынок_России)) (дата обращения: 03.12.2018).

198. Информационное общество: востребованность информационно-коммуникационных технологий населением России / Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг, Г.Г. Ковалева и др.; Нац.исслед.ун-т "Высшая школа экономики". М.: НИУ ВШЭ, 2015. 120 с.
199. Ипполитова Н.В. Взаимосвязь понятий "методология" и "методологический подход" // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. 2009. № 13 (146).
200. Ищенко М.М., Ковальчук Ю.А. О влиянии неоднородности экономических систем на формирование моделей взаимодействия в условиях новой индустриализации экономики / В сборнике: Итоги рыночных реформ и будущее России Материалы международной научно-практической конференции, приуроченной к 80-летию академика Н.Я. Петракова. Редколлегия: В.А. Цветков, К.Х. Зоидов. 2017. С. 128-134.
201. Іконнікова Н.А. и др. Моделирование и контроль динамических процессов в задачах оценки М74 состояния геотехнических систем= Modeling and control of dynamic processes in assessments of the conditions of geotechnical systems. 2015.
202. Калач А.В. Развитие промышленного комплекса в целях обеспечения национальной конкурентоспособности и экономической безопасности / А.В. Калач, Е.В. Шкарупета, М.Б. Шмырева // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2016. № 2 (68). С. 395-400.
203. Калиш Я.В. Информационная политика ЕАЭС - цифровое настоящее и будущее // Власть. 2017. № 10.
204. Капица С. П. Глобальная демографическая революция и будущее человечества // Новая и новейшая история. 2004. Т. 4. С. 42-54.
205. Капица С. П., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г. Синергетика и прогнозы будущего. М.: Наука, 1997. Т. 285.
206. Карапетянц И.В. Трансформация логистических процессов в цифровой экономике / И.В. Карапетянц, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета // Регион: системы, экономика, управление. 2017. № 3 (38). С. 104-110.
207. Карлик А.Е. Оборонно-промышленный комплекс в ускорении реиндустриализации России // Интеграция производства, науки и образования и реиндустриализация российской экономики. 2015. С. 55-58.
208. Карлик А.Е., Платонов В.В. Организационно-управленческие инновации: резерв повышения конкурентоспособности российской промышленности // Экономическое возрождение России. 2015. № 3. С. 34-44.
209. Карпова Ю.А. Среда развития как объект социологии инноватики: проблема управления // Инновации. 2008. № 10. С. 45–48.

210. Карты. Ставки. Образы / АСИ. — Екатеринбург: Издательские решения, 2017. Т. 2. 255 с.
211. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура // URL: <http://www.buk.irk.ru/library> (дата обращения: 03.12.2018).
212. Качество жизни в российских регионах – рейтинг 2015. РИА-рейтинг. URL: <http://riarating.ru/infografika/20160225/630010958.html> (дата обращения: 03.12.2018).
213. Квашнина И.А., Шуйский В.П. Реиндустриализация в России: возможности использования зарубежных технологий // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2014. № 2. С. 32-42.
214. Квинт В.Л. Разработка стратегии: мониторинг и прогнозирование внутренней и внешней среды // Управленческое консультирование. 2015. № 7 (79).
215. Квинт В.Л. Стратегическое управление и экономика на глобальном формирующемся рынке. М.: Бизнес Атлас. 2012. 626 с.
216. Квинт В.Л., Иванченко В.М. Управление научно-техническим прогрессом: региональный аспект: вопросы методологии и практики. Наука, 1986.
217. Кейнс Д. М. Общая теория занятости // Истоки. М.: ГУ-ВШЭ. 1998. № 3.
218. Кластерная структура экономики промышленности / под редакцией д-ра экономических наук А.В. Бабкина. СПб, Издательство Политехнического университета, 2014, 300 с.
219. Кластерная экономика и промышленная политика: теория и инструментарий / под редакцией д-ра экономических наук А.В. Бабкина. СПб, Издательство Политехнического университета, 2015, 588 с.
220. Клевцов С.М. Диагностика устойчивости развития промышленного комплекса на основе динамической оценки временных рядов // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2015. № 3 (93).
221. Клевцов С.М., Вертакова Ю.В., Клевцова М.Г. Устойчивое развитие промышленных комплексов на основе модернизации механизма пространственного распределения экономических ресурсов. Москва, 2016.
222. Клейнер Г.Б. Реиндустриализация, ресайентизация, реинституционализация-ключевые задачи экономического возрождения России // Экономическое возрождение России. 2015. № 4. С. 34-39.
223. Климов С.М. Интеллектуальные ресурсы общества. Знание, 2002.
224. Климов С.М. Интеллектуальные ресурсы организации. 2000.
225. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. 1994.

226. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Синергетика: Нелинейность времени и ландшафты ко-эволюции. М.: КомКнига, 2007.
227. Ковалевич Д.А., Щедровицкий П.Г. Конвейер инноваций // Кто несет ответственность за производство инноваций. URL: [http:// asi.rcu/conveyor-of-innovations/](http://asi.rcu/conveyor-of-innovations/) (дата обращения: 05.08.2017). 2016.
228. Ковальчук Ю.А. Институты развития: создание, обновление, капитализация / В сборнике: Исследования молодых учёных: экономическая теория, социология, отраслевая и региональная экономика Сборник статей по итогам X Осенней конференции молодых учёных в новосибирском Академгородке. Под редакцией О.В. Тарасовой, А.А. Горюшкина. 2014. С. 44-48.
229. Ковальчук Ю.А., Ищенко М.М. Высокотехнологичное производство как "новое окно возможностей" в посткризисной экономике // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. 2016. № 3. С. 25-33.
230. Ковальчук Ю.А., Степнов И.М. Проектная и эволюционная составляющие нового индустриального развития рыночной экономики // Друкеровский вестник. 2017. № 2 (16). С. 5-18.
231. Ковальчук Ю.А., Степнов И.М. Цифровая экономика: трансформация промышленных предприятий // Инновации в менеджменте. 2017. № 1 (11). С. 32-43.
232. Козлов Д.Н. Цифровой ландшафтный анализ при крупномасштабном картографировании структур почвенного покрова: автореф. дис.... канд. геогр. н. М.: 2009. 24 с. URL: <http://www.geogr.msu.u/science/diss/oby/kozlov1.pdf> (дата обращения: 03.12.2018).
233. Козлов Д.Н., Конюшкова М.В. Современное состояние и перспективы развития цифровой почвенной картографии (по материалам международного совещания, г. Логан, США, 2008 г.) // Почвоведение. 2009. № 6. С. 750-753.
234. Козлова О.В. (ред.). Научные основы управления производством. Экономика, 1969.
235. Колганов А.И., Бузгалин А.В. Реиндустриализация как ностальгия? Теоретический дискурс // Социологические исследования. 2014. № 1. С. 80-94.
236. Колосовский Н.Н. Теория экономического районирования. "Мысль", 1969.
237. Коно Т. Стратегия и структура японских предприятий: Пер. с англ. Прогресс, 1987.
238. Консорциум Центра НТИ "Новые производственные технологии" на базе ИППТ СПбПУ провел первое рабочее совещание. URL: [https:// technet-nti.ru/news/6730](https://technet-nti.ru/news/6730) (дата обращения: 08.09.2018).
239. Контурь инновационного роста "Группы двадцати". URL: [http:// kremlin.ru/supplement/5110](http://kremlin.ru/supplement/5110) (дата обращения: 19.06.2018).

240. Концепция развития цифровой экономики России. URL: [http:// dpfund.ru/consept](http://dpfund.ru/consept) (дата обращения: 03.12.2018).
241. Корчагина Е.В. Методы оценки устойчивого развития региональных социально-экономических систем // Проблемы современной экономики. 2012. № 1.
242. Костюхин Ю.Ю., Елисеева Е.Н., Тихоненко А.В. Процессный подход к распределению затрат промышленного предприятия // Цветные металлы. 2007. № 12. С. 14-20.
243. Костюхин Ю.Ю., Илюхин В.В. Механизм оценки рисков металлургических компаний, вызываемых неустойчивостью и неравномерностью развития экономики // Экономика в промышленности. 2009. № 1. С. 32-38.
244. Кравченко С.А. Сложный социум: востребованность поворотов в социологии // Социологические исследования. 2012. № 5. С. 19-28.
245. Краснюк Л.В. Диагностика стадий экономического развития и формирование парадигмы неоиндустриализации российской промышленности // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2016. № 1 (235).
246. Краснюк Л.В. Целевые приоритетные направления промышленной политики // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2013. № 5. С. 93-100.
247. Кремер Н. Ш., Путко Б. А., Тришин И. М., Фридман М. Н., Кремер Н. Ш. Исследование операций в экономике. М.: Юнити. 2003.
248. Кривошеев О.В. Цифровая экономика РФ. Технологические заделы. 2017.
249. Кристенсен К. Дилемма инноватора: Как из-за новых технологий погибают сильные компании. Альпина Паблишер, 2016.
250. Круглов М.И. Стратегическое управление компанией. М.: Рус. деловая лит., 1998.
251. Кругман П. Выход из кризиса есть!. Азбука-Аттикус, 2013.
252. Кругман П. Р., Обстфельд М. Международная экономика. Теория и политика. М. : Экономический факультет МГУ. ЮНИТИ, 1997. С. 799.
253. Крючин О.В., Козадаев А.С., Арзамасцев А.А. Обзор нейросимуляторов для персональных компьютеров и кластерных систем // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2012. Т. 17. № 1.
254. Кузнецова Е.А. Реализация инновационных проектов предприятий посредством формирования промышленно-страховых комплексов // Современные исследования социальных проблем. 2015. № 5 (49).
255. Кузык Б.Н. Инновационное развитие России: сценарный подход // Экономические стратегии. 2009. Т. 11. № 1. С. 56-67.

256. Кузык Б.Н., Яковец Ю.В. Интегральный макропрогноз инновационно-технологической и структурной динамики экономики России на период до 2030 года. 2006.
257. Кузьминов Я. и др. Институты: от заимствования к выращиванию // Вопросы экономики. 2005. Т. 5. С. 5-27.
258. Кук Р., Волков И.И., Ульянов П.Л. Бесконечные матрицы и пространства последовательностей: Пер. с англ. Физматгиз, 1960.
259. Кукушкин К.В. Автомобиль как идеальный полигон разработки и испытаний передовых производственных // АБС-авто. 2018. № 4. С. 38–43. С. 12.
260. Кукушкин К.В. Автомобиль как идеальный полигон разработки и испытаний передовых производственных // АБС-авто. 2018. № 4. С. 38–43.
261. Куприяновский В.П. и др. Гигабитное общество и инновации в цифровой экономике // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2017. Т. 13. № 1.
262. Куприяновский В.П. и др. Информационные технологии в системе университетов, науки и инновации в цифровой экономике на примере Великобритании // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Т. 4. № 4.
263. Куприяновский В.П. и др. Трансформация промышленности в цифровой экономике-проектирование и производство // International Journal of Open Information Technologies. 2017. Т. 5. № 1.
264. Куприяновский В.П. и др. Умные города как "столицы" цифровой экономики // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Т. 4. № 2.
265. Куприяновский В.П., Намиот Д.Е., Синягов С.А. Кибер-физические системы как основа цифровой экономики // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Т. 4. № 2.
266. Куприяновский В.П., Синягов С.А., Добрынин А.П. ВІМ-Цифровая экономика. Как достигли успеха? Практический подход к теоретической концепции. Часть 2. Цифровая экономика // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Т. 4. № 3.
267. Курбанов А.Х., Курбанов Т.Х., Плотников В.А. Феномен социалистического соревнования как инструмент управления ростом производительности труда в период советской индустриализации // Экономическое возрождение России. 2018. № 1 (55). С. 73-90.
268. Курбанов А.Х., Плотников В.А. Инкорпорирование инструментария стратегического и индикативного планирования в практику реализации государственной экономической политики // Вестник Забайкальского государственного университета. 2017. Т. 23. № 7. С. 145-153.
269. Курбанов А.Х., Смуров А.М., Плотников В.А. Сущность и эволюция государствен-

ной экономической политики в современной России // Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 5 (68). С. 131-142.

270. Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем // Философские аспекты информатизации. 1989. №3. С.21–32.

271. Курдюмов С.П. Развитие цифровой экономики в России. Программа до 2035 года. URL: [http:// spkurdyumov.ru/digital_economy/razvitie-cifrovoj-ekonomiki-v-rossii-programma-do-2035-goda/](http://spkurdyumov.ru/digital_economy/razvitie-cifrovoj-ekonomiki-v-rossii-programma-do-2035-goda/) (дата обращения: 03.01.2018).

272. Лапыгин Ю.Н. Экономическое прогнозирование: учеб. пособие / Ю.Н. Лапыгин, В.Е. Крылов, А. П. Чернявский. М.: Эксмо, 2009. 256 с.

273. Леонтиев Ш.В., Леонтьев В.В. Экономические эссе: Теории, исследования, факты и политика. Политиздат, 1990.

274. Леонтьев В.В. Межотраслевая экономика. М. : Экономика, 1997.

275. Летенко В.А., Туровец О.Г. Организация машиностроительного производства: Теория и практика. Машиностроение, 1982.

276. Лещинская А.Ф. Методология финансирования разработок наукоемких технологий. 2012.

277. Лещинская А.Ф., Захарова Д.С. Формирование системы финансирования инновационных технологий в производстве РЗМ в России // Экономика в промышленности. 2015. № 1. С. 9.

278. Лещинская А.Ф., Лещинская М.В. Система финансирования реализации инновационных наукоемких технологий // Экономика в промышленности. 2013. № 4. С. 64-69.

279. Липина С.А., Липина А.В. Инновационная экономика 21 века: мировой опыт и практика //Успехи современной науки и образования. 2016. № 1. С. 11-13.

280. Литвинов Д.А., Сироткина Н.В. Концептуальные положения управления сбалансированным развитием региона // Современная экономика: проблемы и решения. 2016. № 2 (74). С. 133-141.

281. Лукичева Л.И. Эволюция структур управления предприятиями, ориентированными на развитие интеллектуального капитала как ключевого фактора конкурентоспособности / Л.И. Лукичева, Е.В. Шкарупета Е.В. Егорычева, И.В. Щетинина // Организатор производства. 2013. № 2 (57). С. 56-61.

282. Львов Д.С. Теоретические и прикладные аспекты управления НТП / Д.С. Львов, С.Ю. Глазьев // Экономика и математические методы 1986. № 5.

283. Макаров В.Л. Экономика знаний: уроки для России // Наука и жизнь. 2003. № 5. С. 26-30.

284. Макаров В.Л., Клейнер Г.Б. Микроэкономика знаний. Экономика, 2007.

285. Малинецкий Г.Г. Чтоб сказку сделать былью...: Высокие технологии – путь России в будущее. № 58; № 17. Изд.3. URSS. 2015. 224 с.
286. Малютин Д.Л. Макроэкономические приоритеты формирования инновационной среды в российской экономике // Автореферат дисс.... канд. экон. наук. 2013.
287. Марков Д. Программа “Цифровая экономика”; План мероприятий направления Информационная инфраструктура. ЦИПР, 2018.
288. Маршалл А. Принципы экономической науки. 1992.
289. Материалы Гайдаровского форума. 16-19 января 2018 года. Официальный телеграм-канал Форума.
290. Материалы открытой межрегиональной встречи «Стратегическое мышление и методология разработки региональных стратегий. Роль ведущих российских компаний и ВУЗов в формировании и развитии конкурентных преимуществ отдельных регионов России с учетом национальных приоритетов». Организатор – ЦСИ МГУ им. Ломоносова. 2014.
291. Материалы Петербургского международного экономического форума. URL: <https://www.forumspb.com/?lang=ru> (дата обращения: 03.12.2018).
292. Материалы форума "Открытые инновации". URL: <https://openinnovations.ru> (дата обращения: 03.12.2018).
293. Медовников Д., Механик А. Производительные силы, подъем // Эксперт. 2014. № 27. С. 44.
294. Медовников Д., Розмирович С., Оганесян Т. Рождение национальной инновационной системы // Эксперт. 2010. Т. 36. С. 13.
295. Мескон М. и др. Основы менеджмента. М.: Дело, 1997. С. 702.
296. Методика оценки уровня развития информационного общества в субъектах РФ (проект). URL: <http://minsvyaz.ru/uploaded/files/metodika-otsenki-urovnya-razvitiya-informatsionnogo-obschestva-v-subektah-rf-proekt.pdf> (дата обращения: 13.01.2018).
297. Михуринская Е.А. Подходы к определению сущности и предпосылок управления средой социально ориентированной экономики региона. URL: http://www.nbuu.gov.ua/portal/soc_gum/pprbsu/2010_28/10_28_22.pdf (дата обращения: 03.12.2018).
298. Моисеев Е. И. Уравнения смешанного типа //М.: изд-во МГУ. 1988. Т. 160.
299. Молчан А.С., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А., Ивашин Д.И., Петров И.В., Лялюк А.В., Тернавченко К.О. Макроэкономические тенденции и параметры эффективного развития субъектов региональной экономики в контексте мер обеспечения экономической безопасности. 2016.
300. Морис А. Современная экономическая наука и факты // Revue des Deux Mondes. 1990. С. 54-74.
301. Морис А. Условия эффективности в экономике // Москва: научно-издательский

центр «Наука для общества. 1998.

302. Морковкин Д.Е. Повышение энергоэффективности отраслей реального сектора экономики и обеспечение региональной энергетической безопасности как основа устойчивого социально-экономического развития современной России // Nauka-rastudent. ru. 2016. № 12. С. 12-12.

303. Мясков А.В. и др. Проблемы и перспективы организации обеспечения кадровых потребностей предприятий угольной отрасли // Уголь. 2014. № 10. С. 86-91.

304. Мясков А.В., Попов С.М. Методические основы формирования направлений использования техногенного минерального сырья // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2016. № 6.

305. Намиот Д.Е., Куприяновский В.П., Синягов С.А. Инфокоммуникационные сервисы в умном городе // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Т. 4. № 4.

306. Национальные чемпионы. URL: [http:// national-champions.ru](http://national-champions.ru) (дата обращения: 03.12.2018).

307. Национальный доклад об инновациях в России 2015. URL: https://www.rvc.ru/upload/iblock/b70/NROI_RVC.pdf (дата обращения: 03.12.2018).

308. Национальный доклад об инновациях в России 2016. URL: https://www.rvc.ru/upload/RVK_innovation_2016_v.pdf (дата обращения: 03.12.2018).

309. Национальный доклад об инновациях в России 2017. URL: https://www.rvc.ru/upload/iblock/c64/RVK_innovation_2017.pdf (дата обращения: 03.12.2018).

310. Национальный проект РФ "Наука" до 2024 г.

311. Национальный проект РФ "Образование" до 2024 г.

312. Национальный проект РФ "Повышение производительности труда и поддержка занятости" до 2024 г.

313. Невская Н.А. Реиндустриализация как целевой ориентир индикативного планирования // Экономика и предпринимательство. 2014. № 4-1. С. 104-107.

314. Невская Н.А. Реиндустриализация экономики как основа импортозамещения в условиях экономических санкций // Экономика и предпринимательство. 2014. № 10. С. 252.

315. Нейросимулятор Simbrain. URL: [http:// simbrain.net/index.html](http://simbrain.net/index.html) (дата обращения: 08.09.2018).

316. Некипелов А.Д., Ивантер В.В., Глазьев С.Ю. Политика перехода к эффективной экономике // Экономист. 2014. № 1. С. 3-31.

317. Некрасов Н.Н. Региональная экономика: теория, проблемы, методы. Экономика, 1978.

318. Никитина Ю.А. Козволюционно-инновационная активность социальных систем в нелинейной внешней среде // Известия Томского политехнического университета. 2007. Т. 311.

№ 7.

319. Обзор цифровой повестки в мире. Евразийская экономическая комиссия. 30 июля 2018. URL: [http:// digital.eaeunion.org/upload/iblock/e54/Дайджест%2030.07.2018.pdf](http://digital.eaeunion.org/upload/iblock/e54/Дайджест%2030.07.2018.pdf) (дата обращения: 03.12.2018).

320. Овчинникова Т.И., Анисимов Ю.П., Кобелева С.В. Производственные инновации и экономический рост предприятий // Регион: системы, экономика, управление. 2015. № 1. С. 149-156.

321. Огнивцев С.Б. Концепция цифровой платформы агропромышленного комплекса // International Agricultural Journal. №2 (362), 2018. С. 16 – 22.

322. Осипов В.С. Анализ институциональных условий развития российской промышленности // Вестник экономической безопасности. 2014. № 1.

323. Осипов В.С. Реиндустриализация и формирование институциональных полей как факторы сокращения сельской бедности // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования “Московский государственный агроинженерный университет им. ВП Горячкина”. 2014. № 2.

324. Осипов Ю.М. Основы теории хозяйственного механизма. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1994.

325. Отчет о промышленном развитии 2016. UNIDO. ООН по промышленному развитию. URL: https://www.unido.org/sites/default/files/2015-12/EBOOK_IDR2016_OVERVIEW_RUSSIAN_0.pdf (дата обращения: 13.05.2018).

326. Отчет о промышленном развитии 2018. UNIDO. ООН по промышленному развитию. URL: https://www.unido.org/sites/default/files/files/2017-11/IDR2018_OVERVIEW_RUSSIAN.pdf (дата обращения: 03.12.2018).

327. Официальный сайт ассоциации Технет. URL: <https://technet-nti.ru/> (дата обращения: 08.09.2018).

328. Петров А.Н. и др. Стратегическое планирование. 2003.

329. Петров В. Система законов развития техники. URL: <https://www.trizland.ru/trizba/pdf-books/zrts-02-system.pdf> (дата обращения: 08.09.2018).

330. Петров Л.Ф. Моделирование динамики инновационного развития с учетом рисков потери устойчивости и детерминированного хаоса // Современная экономика: концепции и модели инновационного развития: Материалы IV международной научно-практической конференции. В трёх книгах. Российский экономический университет имени ГВ Плеханова, 2012. С. 368-376.

331. Петти В., Смит А., Рикардо Д. Антология экономической классики // М.: Эконом. 1993. Т. 1. С. 234.

332. Пешкова Г.Ю., Плотников В.А. Особенности стратегического планирования в горнопромышленном комплексе местного значения. Курск, 2018.
333. Пешкова Г.Ю., Плотников В.А. Стратегическое целеполагание в развитии промышленных комплексов регионов / В сборнике: Обеспечение устойчивого развития регионов в пространственной структуре экономики России Национальная (Всероссийская) научно-практическая конференция: сборник научных трудов. Под общей редакцией О.Е. Конобеевой. 2018. С. 240-246.
334. Пешкова М.Х., Салпагаров А.Н. Исследование влияния экономических показателей угольных компаний на уровень их конкурентоспособности // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2016. № S1. С. 154-167.
335. Пирогова О.Е., Плотников В.А. Прогнозирование развития предприятия на основе динамической модели роста стоимости // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2017. № 2 (104). С. 101-107.
336. Пирожков В. Инновационный прогресс. Тренды будущего / МИСиС. 2017.
337. План действий "Группы двадцати" в связи с новой индустриальной революцией. URL: [http:// kremlin.ru/supplement/5112](http://kremlin.ru/supplement/5112) (дата обращения: 19.06.2018).
338. План мероприятий ("дорожная карта") "Технет" (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. "Дорожная карта" одобрена Президиумом Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России 14.02.2017, Протокол №1.
339. План мероприятий ("дорожная карта") Национальной технологической инициативы "Аэронет" до 2035 г.
340. План мероприятий («дорожная карта») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. Обосновывающие материалы. 16 июня 2016 г. (выдержки).
341. План мероприятий по направлению "Информационная инфраструктура" программы "Цифровая экономика Российской Федерации". Утвержден Правительственной комиссией по использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности (протокол от 18.12.2017 №2).
342. Плотников В.А. Перспективы осуществления реиндустриализации в России / В сборнике: Государство и рынок: механизмы и институты евразийской интеграции в условиях усиления глобальной гиперконкуренции коллективная монография. Санкт-Петербург, 2017. С. 284-289.
343. Плотников В.А. Теоретическая дискуссия о новом индустриальном обществе: расширение масштабов // Экономическое возрождение России. 2016. № 4 (50). С. 152-153.

344. Плотников В.А. Управление национальной инновационной системой России // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2015. № 5. С. 42.
345. Плотников В.А. Цифровизация производства: теоретическая сущность и перспективы развития в российской экономике // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2018. № 4 (112). С. 16-24.
346. Побываев С.А., Толкачев С.А. Переход к неоиндустриализации России: повестка дня и анализ вариантов // Экономическое возрождение России. 2016. № 1. С. 53-65.
347. Побываев С.А., Толкачев С.А. Реиндустриализация в США и ЕС // Мир новой экономики. 2015. № 2.
348. Подход к описанию / измерению объемов Экосистемы Цифровой Экономики РАЭК. URL: <http://цифроваяэкономика.рф/#metodika> (дата обращения: 03.12.2018).
349. Полунин Ю.А., Юданов А.Ю. Российские быстрорастущие компании: испытание депрессией // Мир новой экономики. 2016. № 2.
350. Попов В. Организация. Тектология XXI. Litres, 2017.
351. Портер М. Конкурентная стратегия: методика анализа отраслей конкурентов. Альпина Паблишер, 2016.
352. Порфирьев Б. Н. Природа и экономика. Риски взаимодействия. 2011.
353. Послание Президента Федеральному Собранию от 1 декабря 2016 года. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/53379> (дата обращения: 03.12.2018).
354. Послание Президента Федеральному Собранию от 1 марта 2018 года. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/56957> (дата обращения: 03.12.2018).
355. Преображенский Б.Г. Анализ развития человеческого потенциала региона в условиях цифровой трансформации / Б.Г. Преображенский, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета // Регион: системы, экономика, управление. 2017. № 1 (36). С. 59-66.
356. Преображенский Б.Г. Проблемные аспекты построения образовательного процесса в контексте цифровой экономики / Б.Г. Преображенский, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета // Регион: системы, экономика, управление. 2017. № 4 (39). С. 218-226.
357. Преображенский Б.Г. Разработка инструментария анализа эффективности инновационной деятельности экономических систем / Б.Г. Преображенский, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета // Регион: системы, экономика, управление. 2018. № 1 (40). С. 67-76.
358. Преображенский Б.Г. Трансформация должностей, компетенций и навыков в условиях цифровой трансформации / Б.Г. Преображенский, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета // Регион: системы, экономика, управление. 2018. № 3 (42). С. 151–156.
359. Преображенский Б.Г. Формирование современных исследовательских компетенций в условиях российской цифровизации / Б.Г. Преображенский, Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета //

Регион: системы, экономика, управление. 2017. № 3 (38). С. 65-73.

360. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 25 сентября 2015 года. URL: [https:// documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/285/75/PDF/N1528575.pdf?OpenElement](https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/285/75/PDF/N1528575.pdf?OpenElement) (дата обращения: 13.05.2018).

361. Пригожин А.И. Нововведения: стимулы и препятствия (социальные проблемы инноватики). М.: Политиздат, 1989.

362. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. М., 2001.

363. Прогноз научно-технологического развития РФ до 2030 г. Министерства экономического развития РФ.

364. Прогноз социально-экономического развития РФ до 2024 г. Министерства экономического развития РФ.

365. Прогноз социально-экономического развития РФ до 2030 г. Министерства экономического развития РФ.

366. Прогноз социально-экономического развития РФ до 2036 г. Министерства экономического развития РФ.

367. Программа реиндустриализации экономики Новосибирской области до 2025 года. URL: [https:// www.nso.ru/page/15755](https://www.nso.ru/page/15755) (дата обращения: 16.03.2017).

368. Проект Стратегии социально-экономического развития Воронежской области до 2030 г.

369. Проект Стратегии социально-экономического развития Московской области до 2030 г.

370. Производительность труда в РФ. Социальный бюллетень за июль 2017 года. Аналитический центр при правительстве РФ. URL: [http:// ac.gov.ru/files/publication/a/13612.pdf](http://ac.gov.ru/files/publication/a/13612.pdf) (дата обращения: 05/01/2018).

371. Промышленная политика города Москвы. Департамент науки, промышленной политики и предпринимательства города Москвы. URL: [https:// losinka.mos.ru/Foto/ДНПП.pdf](https://losinka.mos.ru/Foto/ДНПП.pdf) (дата обращения: 08.09.2018).

372. Промышленное производство в России. 2016: Стат.сб./Росстат. М., 2016. 347 с.

373. Процеси самоорганізації в матеріалах різної природи: Навч. посіб. / А.П. Шпак, Ю.А. Куницький, В.А. Прокопенко, С.Ю. Смик. К.: ІМ ім. Г.В. Курдюмова НАН України, 2004. 113 с.

374. Путилов А.А., Воробьев А.Г., Путилов А.В., Гольдман Е.Л. Государственные корпорации и развитие высокотехнологичных отраслей реального сектора экономики: экономические преимущества и роль в промышленной модернизации. *Экономика в промышленности*, (3), 13-21.

2015.

375. Путин В.В. О наших экономических задачах // Ведомости. 2012. Т. 30. № 15. С. 5.
376. Регион: экономика, политики, управление: учебник / И.В. Митрофанова, Н.П. Иванов, И.А. Митрофанова. М.: Директ-Медиа, 2014. 600 с. С. 44 – 49.
377. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017: Стат. сб. / Росстат. – М., 2017. – 1402 с.; URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156 (дата обращения: 08.09.2018).
378. Рейтинг инновационного развития субъектов РФ. Выпуск 5 / Г.И. Абдрахманова, П. Д. Бахтин, Л. М. Гохберг и др.; под ред. Л. М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т "Высшая школа экономики". М.: НИУ ВШЭ, 2017. 260 с.
379. Рейтинг российских регионов по качеству жизни-2016. РИА-рейтинг. URL: <https://ria.ru/infografika/20170220/1488209453.html> (2016 год) (дата обращения: 08.09.2018).
380. Рейтинг социально-экономического положения регионов – 2016. РИА-рейтинг. URL: <http://riarating.ru/infografika/20160615/630026367.html> (дата обращения: 03.12.2018).
381. Рейтинг социально-экономического положения регионов – 2017. РИА-рейтинг. URL: <http://riarating.ru/infografika/20170530/630063754.html> (2016 год) (дата обращения: 08.09.2018).
382. Рейтинг Техуспех. URL: <http://www.ratingtechup.ru/> (дата обращения: 08.09.2018).
383. Решение Научно-экспертного совета при Председателе Совета Федерации Федерального Собрания РФ по вопросу “Реиндустриализация России: возможности и ограничения”. URL: <http://council.gov.ru/activity/analytics/publications/593/> (дата обращения: 11.10.2016).
384. Родионова В.Н. Проблемы эффективного функционирования системы организации наукоемкого производства: монография / В.Н. Родионова, К.С. Кривякин, Н.Н. Голубь, Т.В. Щеголева, Е.В. Шкарупета и др. Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2013. 165 с.
385. Родионова В.Н., Туровец О.Г. Концепция управления эффективностью развития предприятий // Международные научные исследования. 2016.
386. Романова О.А., Брянцева О.С., Позднякова Е.А. Ресурсный потенциал реиндустриализации старопромышленного региона // Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН. 2013.
387. Романова О.А., Бухвалов Н.Ю. Реиндустриализация как определяющая тенденция экономического развития промышленных территорий // Фундаментальные исследования. 2014. № 6-1.
388. Ромер П. М. Экономика знаний // Управление знаниями. 2010.
389. Ромер П. Эндогенный технический прогресс // Политическая экономия. 1990.

390. Российский статистический ежегодник. 2010: Стат.сб./Росстат. М., 2010. 813 с.
391. Россия 2025: от талантов к кадрам. The Boston Consulting Group (BCG). Октябрь 2017. 72 с.
392. Россия и вызовы цифровой среды: рабочая тетр. / В.С. Овчинский и др.; гл. ред. И.С. Иванов; Российский совет по междунар. делам (РСМД). М.: Спецкнига, 2014. 40 с.
393. Россия онлайн? Догнать нельзя отстать. Boston Consulting Group (BCG). Июнь 2016. 56 с.
394. Рудской А.И. Общепрофессиональные компетенции современного российского инженера / А.И. Рудской, А.И. Боровков, П.И. Романов, О.В. Колосова // Высшее образование в России. 2018. № 2. С. 5–18.
395. Савон Д.Ю. Методологические подходы к решению проблем устойчивого развития региона // Экологический вестник России. 2014. № 1. С. 36-40.
396. Савон Д.Ю., Гассий В.В. Сценарий устойчивого развития Ростовской области // Инженерный вестник Дона. 2012. Т. 22. № 4-1.
397. Савон Д.Ю., Сафронов А.Е. Эколого-экономические аспекты инновационного развития промышленных предприятий региона. 2010.
398. Салливан Д. VUCA: новая среда управления талантами и планирования персонала // URL: [http:// hrm. ru/vuca-novaja-sreda-upravlenija-talantami-i-planirovanija-personala](http://hrm.ru/vuca-novaja-sreda-upravlenija-talantami-i-planirovanija-personala) (дата обращения: 14.05. 2017) Список литературы на английском языке/References in English. 2017. Т. 1. С. 144-162.
399. Санжаревский И.И. Политическая наука: словарь-справочник. 6-е изд., испр. и доп. 2014.
400. Свиридова С.В. Моделирование инновационной среды промышленных комплексов с помощью нейронных сетей и генетического алгоритма / С.В. Свиридова, Е.В. Шкарупета // Университет им. В.И. Вернадского. №3(69). 2018. С. 63-75.
401. Свиридова С.В. Обеспечение стратегического развития промышленных предприятий // Воронеж: ВГТУ. 2016.
402. Свиридова С.В. Разработка теоретического и научно-методического обеспечения стратегического инновационного развития промышленных предприятий. 2016.
403. Свиридова С.В. Характеристика стратегии развития инновационно-технологического сектора экономики региона // Инновационный Вестник Регион. 2015. № 1. С. 8-15.
404. Серков Л.А. Синергетическое моделирование инновационных процессов. 2009.
405. Сидоренко Ю.А. Теория автоматического управления. 2007.
406. Сидоренко Ю.А., Фролов В.Г., Павлова А.А. Основные экономические факторы развития автомобильного производства России в рамках концепции Индустрия 4.0 // Цифровая

трансформация экономики и промышленности: проблемы и перспективы. 2017. С. 296-317.

407. Сироткина Н.В., Воробьев А.А., Чупрова И.Ю. Развитие сферы образования, исследований и разработок региона: приоритеты и перспективы // Регион: системы, экономика, управление. 2015. № 3 (30). С. 21-27.

408. Сироткина Н.В., Свиридова С.В., Шан Я. Стратегическое управление интегрированными структурами промышленного сектора экономики региона // Экономика и управление в машиностроении. 2017. № 4. С. 32-36.

409. Сироткина Н.В., Чудинова Л.Н. Инвестиционное обеспечение устойчивого сбалансированного развития региона: проблемы, угрозы, целевые ориентиры // Регион: системы, экономика, управление. 2016. № 1 (32). С. 24-32.

410. Сироткина Н.В., Шан Я. О доминантах подходов к управлению региональными экономическими системами // Регион: системы, экономика, управление. 2018. № 1 (40). С. 24-32.

411. Сироткина Н.В., Шан Ян. Стратегическое управление российскими регионами. политика структурных преобразований. Москва, 2018.

412. Система показателей Росстата для статистической оценки уровня технологического развития отраслей экономики. URL: [http:// www.gks.ru/free_doc/new_site/technol/syst_pok.doc](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/technol/syst_pok.doc) (дата обращения: 17.04.2018).

413. Системный подход и структуры управления / Под ред. В.Г. Шорина. М.: Знание, 1975. 304 с.

414. Скрябин О.О., Анисимов А.Ю., Костюхин Ю.Ю. Макроэкономика: учебное пособие // М.: МИСиС. 2013. Т. 88.

415. Словарь бизнес-терминов. Академик.ру. 2001.

416. Словарь экономических терминов портала Finam.ru. URL: <https://www.finam.ru/dictionary/wordf014B0/> (дата обращения: 08.09.2018).

417. Соколов Д.В., Титов А.Б., Шабанова М.М. Предпосылки анализа и формирования инновационной политики. СПб.: Изд-во С.-Петербург. гос. ун-та экономики и финансов, 1997.

418. Соколова Л.В. Инновационная политика страны: учеб. пособие для вузов / Л.В. Соколова. М.: ГУУ, 2011.

419. Солодилова Н.З., Маликов Р.И., Гришин К.Е. Методологический подход к проектированию зон институциональных аттракторов инновационного типа в региональной деловой среде // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2017. № 1 (19).

420. Сорокин Д.Е. Преобразование экономической системы России // Проблемы современной экономики. 2014. № 3 (51).

421. Сорокин Д.Е., Толкачев С.А. Условия и факторы эффективной реиндустриализации и промышленной политики России // Экономическое возрождение.

422. Стеблякова Л.П. Трансформация экономических систем: теория и практика // автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук. 2010.
423. Степин В.С. и др. Россия в глобализирующемся мире. Федеральное государственное унитарное предприятие Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Наука, 2007.
424. Степин В.С. О философских основаниях синергетики. Синергетика: Будущее мира и России. М.: Издательство ЛКИ, 2008.
425. Степнов И.М., Ковальчук Ю.А., Ищенко М.М. О сочетаемости принципов реиндустриализации и новой индустриализации для инновационного развития экономики России / В сборнике: Управление инновациями - 2016 Материалы международной научно-практической конференции. Под редакцией Р.М. Нижегородцева, Н.П. Горидько. 2016. С. 38-42.
426. Стиглиц Д. Великое разделение. Неравенство в обществе, или Что делать оставшимся 99 % населения? Litres, 2017.
427. Стожарова Т.В., Суходоев Д.В., Гринева О.М. Регулирование развития региональных промышленных комплексов // Инновационная наука. 2015. № 8-1.
428. Стратегия инновационного развития РФ на период до 2020 года, Распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 № 2227-р.
429. Стратегия научно-технологического развития РФ на долгосрочный период, Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642.
430. Стратегия национальной безопасности РФ до 2020 г.
431. Стратегия развития авиационной промышленности Российской Федерации на период до 2030 г.
432. Стратегия развития информационного общества в РФ на 2017 - 2030 годы, Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203.
433. Стратегия развития транспортного машиностроения Российской Федерации до 2030 г.
434. Стратегия социально-экономического развития РФ до 2020 г.
435. Стратегия экономического и социального развития Санкт-Петербурга до 2030 г.
436. Струк Е.Н. Сингулярность как предел инновационного общества // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. ВП Астафьева. 2010. № 1.
437. Сухарев О.С. Индустриализация: проблемы развития новых технологий. Доклад посвящается памяти академика А.И. Татаркина. 17 февраля 2017 года, Пермь.
438. Сухарев О.С. Информационная экономика: знание, конкуренция и рост М.: Финансы и статистика, 2015.

439. Сухарев О.С. Современное состояние промышленности: перспективные направления развития // Инвестиции в России, №8, 2017. С. 3 – 13.
440. Сухарев О.С. Стратегия роста и обновление индустриально-технологической базы // Металлы Евразии, №2, 2018. С. 2 – 5.
441. Сухарев О.С. Цифровая экономика – “иррациональный оптимизм” управления. 21 ноября 2017, Пермь, ПГНИУ (лекция). URL: [http:// www.osukharev.com/images/present/21-11-2017.pps](http://www.osukharev.com/images/present/21-11-2017.pps) (дата обращения: 06.01.2018).
442. Сухарев О.С. Элементы теории саморазвития экономических систем: институты, агенты, секторы, регионы. М.: Ленанд, 2018. 351 с.
443. Так К., Абалкин Л.А. Экономическая безопасность организаций промышленного сектора // редакционная коллегия: д-р. техн. наук, проф., заслуженный деятель науки РФ АГ Вострецов (председатель) д-р. философ. наук, доц., зав. кафедрой НН Понарина (отв. ред.) канд. экон. наук, доц., зав. кафедрой СС Чернов (отв. ред.) канд. экон. наук, доц. ЕН Троянова. 2016. С. 8.
444. Тапскотт Д., Уильямс Э. Викиномика. Как массовое сотрудничество изменяет все // М.: BestBusinessBooks. 2009.
445. Татаркин А.И. Новая индустриализация экономики России: потребность развития и/или вызовы времени // Экономическое возрождение России. 2015. № 2. С. 44.
446. Татаркин А.И., Андреева Е.Л., Ратнер А.В. Инструменты развития высокотехнологичной промышленности: опыт Германии и России // Экономическое возрождение России. 2015. № 2. С. 94-101.
447. Татаркин А.И., Татаркин Д.А., Сидорова Е.Н. Партнерство власти и бизнеса в реализации стратегий развития территорий // Экономика региона. 2008. № 4.
448. Тенденции развития экономики и промышленности в условиях цифровизации / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. 658 с.
449. Теоретические основы формирования промышленной политики / под редакцией д-ра экономических наук А.В. Бабкина. СПб, Издательство Политехнического университета, 2015, 462 с.
450. Теория устойчивого развития экономики и промышленности / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. 756 с.
451. Технологическое будущее российской экономики [Текст]: докл. к XIX Апр. междунар. научн. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 10–13 апр. 2018 г. / гл. ред. Л.М. Гохберг ; Нац. исслед. ун-т “Высшая школа экономики”. — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2018.
452. Тибилов Д.П. Исследование специфики инвестиционной деятельности предприятий

горной промышленности // Горные науки и технологии. 2011. № 12. С. 75-82.

453. Тибилов Д.П. Основные направления и механизмы участия государства в деятельности естественных монополий // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2005. № 5.

454. Тибилов Д.П., Савон Д.Ю. Экономические аспекты процесса перехода на ресурсосберегающие технологии промышленными предприятиями // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. № 5.

455. Типовая программа развития и использования информационных и телекоммуникационных технологий субъекта Российской Федерации. URL: <http://www.inforegion.ru/ru/info/programm/> (дата обращения: 08.09.2018).

456. Толкачев С.А. Две модели неоиндустриализации: Германия-"индустрия 4.0", США-"промышленный Интернет" // Экономист. 2015. № 9. С. 13-23.

457. Толкачев С.А. и др. Реиндустриализация и импортозамещение: как от слов перейти к делу // В поисках утраченного роста. 2016. С. 59-96.

458. Толкачев С.А. Реиндустриализация в США: канун неоиндустриального уклада // Экономист. 2014. № 10. С. 54-69.

459. Толстых Т.О. Академическая революция в условиях перехода к новому технологическому укладу: тренды и проблемы / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета / В сб. Государственное и муниципальное управление в России: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы X Международной научно-практической конференции. Воронеж: филиал ФГБОУ ВО "РАНХиГС". 2017. С. 213-221.

460. Толстых Т.О. Зарубежные и отечественные инициативы развития промышленных комплексов в условиях четвертой промышленной революции / Т.О. Толстых, Л.А. Гамидуллаева, Е.В. Шкарупета // Fortus: экономические и политические исследования. 2018. №1.

461. Толстых Т.О. и др. Формирование систем управления конкурентоспособностью региональных социально-экономических кластеров. 2009.

462. Толстых Т.О. Инновационно-интеллектуальные технологии управления развитием высокотехнологичного производства: монография / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, И.А. Шишкин. Воронеж: ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. 168 с.

463. Толстых Т.О. К вопросу о разработке сценария прорывного развития промышленных предприятий в условиях четвертой промышленной революции / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета // Экономика в промышленности. Т. 12. №3. 2018.

464. Толстых Т.О. Ключевые факторы развития промышленных предприятий в условиях

Индустрии 4.0 / Т.О. Толстых, Л.А. Гамидуллаева, Е.В. Шкарупета // Экономика в промышленности, №1. 2018. С. 4-12.

465. Толстых Т.О. Модель управления технологическими проектами в целях прорывного развития промышленных систем / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, Л.А. Гамидуллаева // В книге: Методология развития экономики, промышленности и сферы услуг в условиях цифровизации. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018.

466. Толстых Т.О. О драйверах развития инновационной среды / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета / В сб. Механизмы развития социально-экономических систем региона: материалы XI международной научно-практической конференции. Воронеж, 2018. 98 с. С. 71-73.

467. Толстых Т.О. Подходы к проектированию инновационной экосистемы в условиях цифровизации социально-экономических систем / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, Л.А. Гамидуллаева / В книге: Формирование цифровой экономики и промышленности: новые вызовы. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. 660 с. С. 117-135.

468. Толстых Т.О. Подходы к формированию стратегии развития промышленных предприятий // Организатор производства. 2012. Т. 52. № 1.

469. Толстых Т.О. Синергетическое моделирование трансформации инновационной среды / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета / В сб. Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления: материалы XIII международной научно-практической конференции. Воронеж: "Истоки", 2018. 94 с. С. 71-74.

470. Толстых Т.О. Трансформация предпринимательства в условиях реиндустриализации / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, И.А. Шишкин / В книге: Цифровая трансформация экономики и промышленности: проблемы и перспективы. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. 807 с. С. 133-158.

471. Толстых Т.О. Трансформация промышленности в условиях цифровизации экономики / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, И.А. Шишкин / В сб. Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления: материалы XII международной научно-практической конференции. Воронеж: филиал ФГБОУ ВО "РАНХиГС". 2017. С. 114-122.

472. Толстых Т.О. Трансформация управленческих подходов в цифровой экономике / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, Д.В. Толстых / В сб. Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления: материалы XII международной научно-практической конференции. Воронеж: филиал ФГБОУ ВО "РАНХиГС". 2017. С. 109-114.

473. Толстых Т.О. Формирование инновационной образовательной и социокультурной

среды региона / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, Ю.Ю. Костюхин / В сб. Государственное и муниципальное управление в России: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы X Международной научно-практической конференции. Воронеж: филиал ФГБОУ ВО "РАНХиГС". 2017. С. 207-213.

474. Толстых Т.О. Формирование инфраструктуры для создания инновационных кластеров как инструмент конкурентоспособности промышленных предприятий // Организатор производства. 2011. Т. 51. № 4.

475. Толстых Т.О. Цифровое инновационное производство на основе формирования экосистемы сервисов и ресурсов / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, Л.А. Гамидуллаева // Экономика в промышленности, №2, 2018. С. 159-168.

476. Толстых Т.О. Эффекты влияния инновационных изменений на процессы социально-экономического развития региона / Т.О. Толстых, Е.В. Шкарупета, И.А. Шишкин // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2017. Т. 79. № 1 (71). С. 367-373.

477. Толстых Т.О., Гунина И.А. Подходы к формированию сбалансированного потенциала для эффективности стратегирования развития производства // Экономика и предпринимательство. 2016. № 11-4. С. 987-990.

478. Толстых Т.О., Дмитриева Е.В., Костенецкий О.В. Подходы к формированию инновационного когнитивного человеческого потенциала в регионе // Регион: системы, экономика, управление. 2015. № 3. С. 30.

479. Туккель И.Л. Методы и инструменты управления инновационным развитием промышленных предприятий. БХВ-Петербург, 2013.

480. Туровец О.Г. и др. Организация производства и управление предприятием. Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2011.

481. Туровец О.Г. и др. Развитие предприятий машиностроения в России: проблемы, опыт, перспективы. 2015.

482. Туровец О.Г. Методы и модели формирования и развития интегрированных организационно-производственных структур: монография / О.Г. Туровец, С.В. Амелин, Н.С. Гнитиева, Е.В. Шкарупета, И.С. Жукова и др. Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2010. 269 с.

483. Туровец О.Г. Современные проблемы организации машиностроительного производства: монография / О.Г. Туровец, В.Н. Родионова. Воронеж: ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2017. 162 с.

484. Туровец О.Г., Каблашова И.В., Родионова В.Н. Разработка и реализация механизма

управления качеством процессов логистики на машиностроительном предприятии // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2017. Т. 13. № 4.

485. Туровец О.Г., Родионова В.Н. Генезис бережливого производства: российские истоки // Организатор производства. 2015. № 2 (65).

486. Туровец О.Г., Родионова В.Н. О некоторых проблемах обеспечения эффективной организации высокотехнологичного производства // Организатор производства. 2016. № 1 (68).

487. Туровец О.Г., Родионова В.Н. Эволюция организации производства в условиях перехода к новой технологической революции. 2017.

488. Туровец О.Г., Родионова В.Н. Экономика и организация производства на промышленных предприятиях в условиях импортозамещения // Организатор производства. 2015. № 3 (66).

489. Тычинский А.В. Управление инновационной деятельностью компании / ТРТУ. Таганрог, 2006.

490. Тюкавкин Н.М. Реиндустриализация промышленного комплекса современной России на основе инновационных инструментов // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2016. № 1. С. 83-90.

491. Тюкавкин Н.М., Безлепкина Н.В., Невзоров О.Ю. Реиндустриализация: новое видение, подходы, практика реализации. 2016.

492. Указ Президента РФ "О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года" от 07.05.2018 г. № 204.

493. Уровень развития науки и новых технологий в регионах России. РИА-рейтинг. URL: <http://riarating.ru/infografika/20161020/630044781.html> (дата обращения: 03.12.2018).

494. Уровень развития науки и технологий в регионах России – рейтинг 2017. URL: <http://riarating.ru/infografika/20171017/630075019.html> (2016 год) (дата обращения: 08.09.2018).

495. Усольцева А.В. Реиндустриализация промышленности как приоритетная задача государства // NovaInfo.Ru. 2017. Т. 3. № 62. С. 198-202.

496. Федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ (ред. от 31.12.2017) "О стратегическом планировании в РФ".

497. Федеральный закон от 31.12.2014 № 488-ФЗ "О промышленной политике в Российской Федерации".

498. Фелпс Э. Массовое процветание. Как низовые инновации стали источником рабочих мест, вызовов и изменений // Экономическая социология. 2015. Т. 16. № 1. С. 22-37.

499. Фельдман М.А. Рабочие крупной промышленности Урала в 1914-1941 гг // Екатеринбург: Издательство Уральского университета. 2001.

500. Филатов В.В. и др. Машиностроительный комплекс РФ: отраслевые, региональные

и стратегические аспекты развития.: Коллективная монография. Коллективная монография. 2017.

501. Филатов В.В. Формирование стратегии развития промышленных предприятий машиностроительного комплекса РФ // Сборник статей Международной научнопрактической конференции. 2016.

502. Филатов В.В., Шестов А.В. Современные тенденции развития отраслей легкой промышленности: региональный, стратегический, инновационный аспект // ВВ Филатов, АВ Шестов// Монография–Курск: ООО “Инновационные технологии. 2013.

503. Филатов В.П. Научное познание и мир человека. Политиздат, 1989.

504. Фомина А.В. и др. Управление развитием высокотехнологичных предприятий наукоемких отраслей промышленности. Scientific magazine" Kontsep, 2014.

505. Фонд “Цифровые платформы”. URL: [http:// www.fidp.ru/projects/accel](http://www.fidp.ru/projects/accel) (дата обращения: 08.09.218).

506. Формирование новой экономики и кластерные инициативы: теория и практика / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. 458 с.

507. Формирование хозяйственного механизма трансформации инновационного развития социально-экономических систем. Монография. М.: Издательство “Элит”, 2015. 400 с.

508. Формирование цифровой экономики и промышленности: новые вызовы / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. 660 с.

509. Формирование цифровой экономики и промышленности: новые вызовы. Монография / Под редакцией А.В. Бабкина. Санкт-Петербург, 2018.

510. Фрадков А.Л. Кибернетическая физика: принципы и примеры / А.Л. Фрадков. СПб.: Наука, 2003. 208 с.

511. Фридман М. Капитализм и свобода. Litres, 2017.

512. Фролов В.Г., Павлова А.А. Анализ рисков в проектной деятельности промышленного предприятия в рамках стратегии индустрия 4.0 // Экономика и предпринимательство. 2017. № 10-1. С. 880-886.

513. Фролов Д.П., Бабкин М.М. НБИК-конвергенция в региональном измерении // Региональная экономика: теория и практика. 2016. № 12 (435).

514. Хайек Ф. А. Индивидуализм и экономический порядок. Изограф, 2001.

515. Хаустов А.П., Гальярдо В., Редина М.М. Оценки устойчивого развития стран мира: возможности и проблемы применения комплексных индексов // Хартия Земли - практический инструмент решения фундаментальных проблем устойчивого развития. С. 78-82. 2016.

516. Хачатурян А.А., Абдулкадыров А.С., Жигулина Е.П., Сироткина Н.В. Вопросы со-

вершенствования инвестиционного климата и инвестиционной привлекательности отраслей промышленности России в среднесрочной перспективе // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2017. № 5 (371). С. 40-43.

517. Хорьков А.В., Вертакова Ю.В. Концентрация промышленного производства и ресурсов как способ инициации прогрессивных структурных сдвигов в целях осуществления реиндустриализации / В сборнике: Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления материалы XII международной научно-практической конференции. 2017. С. 126-133.

518. Цветков В.А. и др. Экономический рост России: новая модель управления // Монографии сотрудников ИПР РАН. 2017.

519. Цветков В.А. Пять проблем экономической безопасности и экономического роста в современной России // Финансы: Теория и Практика. 2016. № 2 (92).

520. Цветков В.А. Система адаптирования размеров и масштабов игрового мира кроссплатформенного приложения // Гагаринские чтения 2017. 2017. С. 829-829.

521. Цветков В.А. Факторы развития экономики: преодоление нестабильности // Инвестиции в России. 2016. № 3. С. 39-44.

522. Цветков В.А., Дудин М.Н., Лясников Н.В. Управленческие аспекты в системе планирования промышленного освоения ресурсного потенциала Арктики // Управленческие науки. 2018. № 1.

523. Цветков В.А., Логинов Е.Л., Райков А.Н. Комплексное сетевое взаимодействие сферы образования с наукой и производством // Образовательные технологии и общество. 2016. Т. 19. № 1.

524. Цветков В.А., Степнов И.М., Ковальчук Ю.А. Реализация стратегий новой индустриализации экономики // Вестник Финансового университета. 2016. Т. 20. № 6 (96). С. 19-30.

525. Цветков В.А., Степнов И.М., Ковальчук Ю.А., Зоидов К.Х. Динамика развития экономических систем: монография / Институт проблем рынка РАН. Под ред. чл.-корр. РАН В.А. Цветкова. Москва, 2016.

526. Целостная модель трансформации в цифровой экономике - как стать цифровыми лидерами. / В. П. Куприяновский, А. П. Добрынин, С. А. Синягов [и др.] // International Journal of Open Information Technologies. 2017. Т. 5, № 1. С. 26–33.

527. Цифровая жизнь российских мегаполисов. Модель. Динамика. Примеры. Институт исследований развивающихся рынков бизнес-школы СКОЛКОВО (IEMS), 2016.

528. Цифровая повестка ЕАЭС. URL: [http:// digital.eaeunion.org/extranet/index.php](http://digital.eaeunion.org/extranet/index.php) (дата обращения: 03.12.2018).

529. Цифровая повестка Евразийского экономического союза до 2025 года: перспективы

и рекомендации. Группа Всемирного банка. Полная версия. URL: <http://digital.eaeunion.org/upload/medialibrary/5bb/Обзор%20ВБ.pdf> (дата обращения: 03.12.2018).

530. Цифровая Россия: новая реальность. McKinsey, июль 2017.

531. Цифровая трансформация экономики и промышленности: проблемы и перспективы / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. 807 с.

532. Цифровизация от Cisco. Пришло самое лучшее время преобразовать свой бизнес. 2017, 15 с.

533. Цифровые дивиденды. Обзор. Доклад о мировом развитии 2016. Один из основных докладов Группы Всемирного банка. 58 с.

534. Цифровые платформы и экосистемы финансовой инклюзивности. Российский опыт. Сколково. Отчет для конференции "Финансовая доступность и параллельная банковская система" Банка России и альянса за финансовую доступность (AFI), Москва, 2015. URL: https://iems.skolkovo.ru/downloads/documents/SKOLKOVO_IEMS/Research_Reports/SKOLKOVO_IEMS_Research_2015-11-11_ru.pdf (дата обращения: 27.01.2018).

535. Цуцкарева Г.И. (Ред.). Рециклинг ресурсов — первый шаг к экологическому социализму. № 27 / URSS. 2018. 432 с.

536. Цыкунов Г.А. Промышленные комплексы и кластеры: новые подходы и проблемы / Г.А. Цыкунов // Известия ИГЭА. 2011. Т. 4. № 78. С. 225-230.

537. Черненко В.А., Павлов Г.С., Петрова Н.П., Овечкина А.И., Плотников В.А., Ломакин Н.И., Сазонов С.П., Федотова Г.В., Ломакина А.Н., Попова Я.А. Нейронная сеть для прогнозирования доходов бюджета РФ / свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RUS 2017662123 30.08.2017.

538. Черниговская Т.В. Чеширская улыбка кота Шредингера: язык и сознание. М.: Языки славянской культуры, 2013. 448 с.

539. Чесбро Г. Открытые инновации. 2007.

540. Чиркова М.Б., Толстых Т.О. Планирование и управление потенциалом предприятий АПК // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2012. № 1. С. 169-175.

541. Чулок А.А. Мегатренды будущего: где нам ждать угроз и как открыть окна возможностей? / Международный научно-образовательный Форсайт-центр. 2017.

542. Чупров С.В., Бабкин А.В., Ташенова Л.В. Управление устойчивостью и развитием систем в контексте синергетической парадигмы / Всероссийская научная конференция по проблемам управления в технических системах. 2017. № 1. С. 330-334.

543. Шамахов В.А., Балашов А.И. Новая геополитическая реальность и ее влияние на стратегию экономического и социального развития России // Управленческое консультирование.

2016. № 1 (85).

544. Шваб К. Технологии четвертой промышленной революции. 2018.

545. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: Издательство “Э”, 2017.

546. Шеломенцева И.Г., Носкова Е.Е. Классификация и выбор программного обеспечения для работы с нейронными сетями в рамках построения медицинской диагностической системы // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 11. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/11/74149> (дата обращения: 11.01.2018).

547. Шестов А.В. Совершенствование производственного менеджмента кожевенных заводов обувной промышленности РФ // Монография—Курск: ОАО “Леброн. 2014.

548. Шкарупета Е.В. Анализ рынка передовых производственных технологий по проектированию и инжинирингу / В сб. Эффективность организации и управления промышленными предприятиями: проблемы и пути решения: материалы международной научно-практической конференции. Воронеж: Воронеж. гос. техн. университет, 2017. Часть 2. С. 180-183.

549. Шкарупета Е.В. Верификация методики оценки инвестиционной привлекательности проекта внедрения ИТ на высокотехнологичном наукоемком предприятии / Е.В. Шкарупета, А.В. Красникова, И.А. Шишкин, О.В. Дударева // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2016. № 2 (68). С. 384-388.

550. Шкарупета Е.В. Императив трансформации управления человеческим капиталом в условиях развития нового уклада экономических систем // Организатор производства, №3, 2018. С. 85-90.

551. Шкарупета Е.В. Интегрированные промышленные структуры Воронежской области / Е.В. Шкарупета, Е.Д. Шевцов // Организатор производства. 2009. Т. 43. № 4. С. 95-97.

552. Шкарупета Е.В. Интеллектуальный капитал: Современные аспекты управления: монография. Воронеж: ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. 120 с.

553. Шкарупета Е.В. К вопросу об этимологии понятий "управление техническим развитием" и "организация управления техническим развитием" социальных и экономических систем / В сб. Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Воронеж: Воронежский институт Государственной противопожарной службы МЧС России. 2016. Т. 2. № 1 (7). С. 138-140.

554. Шкарупета Е.В. Концептуальная модель формирования и развития инновационной среды в условиях цифровой экономики / В сб. Экономический рост как основа устойчивого развития России: материалы 1-й общероссийской научно-практической конф. Курск: Изд-во ТОП, 2016. 94 с. С. 89-94.

555. Шкарупета Е.В. Методологические и методические основы технического развития

предприятий машиностроительного комплекса Воронежской области // ЭКОНОМИНФО. 2015. № 24. С. 63-66.

556. Шкарупета Е.В. Механизм трансформации инновационной экосистемы в условиях цифровизации / В сб. Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы: материалы XVI международной научно-практической конф. Курск: Изд-во ТОП, 2016. 108 с. С. 104-108.

557. Шкарупета Е.В. Модель обмена ресурсами знаний между партнерами в рамках стратегического альянса / В сб. научных трудов: Проблемы формирования и развития интегрированных организационно-производственных структур. Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. С. 91-96.

558. Шкарупета Е.В. Понятие и современное состояние высокопроизводительных рабочих мест в Воронежской области // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2014. Т. 10. № 2. С. 80-83.

559. Шкарупета Е.В. Понятие и функции управления техническим развитием социальных и экономических систем / В сб. Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Воронеж: Воронежский институт ГПС МЧС России. 2016. Т. 2. № 1 (7). С. 140-143.

560. Шкарупета Е.В. Практические аспекты выявления организационных ограничений в авиастроении (на примере ОАО "ВАСО") // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011. Т. 7. № 5. С. 28-32.

561. Шкарупета Е.В. Практические аспекты применения методов бережливого производства в рамках концепции теории ограничений // Организатор производства. 2012. Т. 55. № 4. С. 30-33.

562. Шкарупета Е.В. Практические аспекты применения теории ограничений в управлении производственным потоком // Организатор производства. 2010. Т. 47. № 4. С. 40-44.

563. Шкарупета Е.В. Практические основы научно-технологического развития наукоемкого производства // Организатор производства. 2013. № 4 (59). С. 19-22.

564. Шкарупета Е.В. Реиндустриализация промышленности в условиях цифровой трансформации/ В сб. Проблемы современных экономических, правовых и естественных наук в России: материалы VI Международной научно-практической конференции. Том 2. Ганновер (Германия) - Воронеж (Россия), Воронеж. гос. техн. университет, 2017. С. 181-183.

565. Шкарупета Е.В. Современные особенности технического развития предприятий машиностроительного комплекса с использованием интеллектуального потенциала // Наука Красноярья. 2015. № 5 (22). С. 120-132.

566. Шкарупета Е.В. Сущность и содержание инновационной среды / В сб. Экономический рост как основа устойчивого развития России: материалы 2-й общероссийской научно-практической конф. Курск: Изд-во ТОП, 2017. 166 с. С. 170-175.

567. Шкарупета Е.В. Сущность технического развития предприятий машиностроительного комплекса // Организатор производства. 2015. № 4 (67). С. 48-56.

568. Шкарупета Е.В. Сценарии процессов трансформации инновационной экосистемы // ЭКОНОМИНФО. 2018. Т. 15. № 1. С. 77-80.

569. Шкарупета Е.В. Управление модернизацией машиностроительного комплекса на основе интеллектуального потенциала / В сб. Актуальные проблемы экономики, менеджмента и финансов в условиях развития инновационной экономики: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж: Воронежский государственный университет. 2015. С. 64-70.

570. Шкарупета Е.В. Управление производительностью производственного потока на основе принципов теории ограничений // Организатор производства. 2011. Т. 48. № 1. С. 50-51.

571. Шкарупета Е.В. Управление развитием промышленных комплексов в условиях реиндустриализации: монография. Воронеж: Научная книга, 2018. 272 с.

572. Шкарупета Е.В. Факторы, определяющие интеграционные преобразования в производстве / В юбилейном сб. научных трудов: Организация и управление производством в условиях инновационной экономики. Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. С. 143-148.

573. Шкарупета Е.В. Формирование и реализация механизма управления знаниями: монография. Воронеж: ГОУВПО "Воронежский гос. технический ун-т", 2010. 202 с.

574. Шкарупета Е.В. Форсайт как инструмент стратегического управления модернизацией в экономических системах // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2012. Т. 8. № 10-1. С. 108-111.

575. Шкарупета Е.В. Фрактальные организации в условиях экономики знаний / Е.В. Шкарупета, В.А. Смышляев // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2012. Т. 8. № 7-1. С. 14-17.

576. Шкарупета Е.В. Эффекты от цифровизации экономики на разных уровнях / В сб. Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы: материалы XVI международной научно-практической конф. Курск: Изд-во ТОП, 2017. 166 с. С. 140-143.

577. Шмид А.В. Новые методы работы с большими данными: победные стратегии управления в бизнес-аналитике: Научно-практический сборник. 2016.

578. Шмид А.В., Лычагин К.А. Машинное обучение в экспертных системах: подготовка специалистов // Образовательные ресурсы и технологии. 2014. № 2 (5).

579. Штрак Р., Диркс С., Котсис А., Мингардон С. Как привлечь цифровые таланты и развить цифровые навыки // Review BCG, апрель, 2018. С. 32.
580. Шуйский В.П. Реиндустриализация России: возможности импорта технологий // Российский внешнеэкономический вестник. 2014. Т. 2014. № 3.
581. Шумпетер Й. Теория экономического развития. 1982.
582. Щедровицкий П.Г. Основные проблемы современной философии развития / Тезисы доклада на Открытом заседании Правления Фонда "Центр стратегических разработок "Северо-Запад", 2010.
583. Экономика и менеджмент в условиях нелинейной динамики / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. 773 с.
584. Экономика и менеджмент в условиях нелинейной динамики. Монография / Под редакцией А.В. Бабкина. Санкт-Петербург, 2017.
585. Экономика и промышленная политика: теория и инструментарий / под редакцией д-ра экономических наук А.В. Бабкина. СПб, Издательство Политехнического университета, 2014, 622с.
586. Юдина М.А. Индустрия 4.0: перспективы и вызовы для общества // Государственное управление. Электронный вестник. 2017. № 60.
587. Юдина Т.Н. Деиндустриализация и новая индустриализация (реиндустриализация): Россия и Китай // Теоретическая экономика. 2015. № 1 (25).
588. Янсен Ф. Эпоха инноваций. М.: ИНФРА-М, 2002.
589. Ясин Е. Государство и экономика на этапе модернизации // Вопросы экономики. 2006. № 4. С. 4-30.
590. Ясин Е. Модернизация экономики и система ценностей // Вопросы экономики. 2003. № 4. С. 4-36.
591. Ясин Е. Приживется ли демократия в России. Litres, 2017.
592. Ясин Е., Яковлев А. Конкурентоспособность и модернизация российской экономики // Вопросы экономики. 2004. Т. 7. С. 4-34.
593. Agile manifesto. 2001.
594. Babkin A.V., Tashenova L.V., Chuprov S.V. Management of sustainability and development of systems in the context of the synergetic paradigm / Proceedings of 2017 IEEE 2nd International Conference on Control in Technical Systems, CTS 2017. 2018.
595. Baller S., Dutta S., Lanvin B. Global Information Technology Report 2016. Ouranos, 2016.
596. Baumol W. J. Contestable markets and the theory of industry structure. Harcourt College Pub, 1988.

597. Bechert J., Clément D., Thümmel W. Einführung in die generative Transformationsgrammatik: ein Lehrbuch. Hueber, 1973. T. 1.
598. Bechert J., Wildgen W., Schroeder C. Einführung in die Sprachkontaktforschung. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1991.
599. Bloching B., Leutiger, P., Oltmanns, T., Rossbach, C., Schlick, T., Remane, G., ... & Shafranyuk, O. et al. The digital transformation of industry. Roland Berger Strategy Consultants und Bundesverband der Deutschen Industrie, München. 2015.
600. Bluestone B, Harrison B. The deindustrialization of America: Plant closings, community abandonment, and the dismantling of basic industry. New York : Basic Books, 1982. T. 312.
601. Bodrunov S., Plotnikov V. Institutional structures influence on the technological development of the economic system / В сборнике: Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2017 - Vision 2020: Sustainable Economic development, Innovation Management, and Global Growth 30, Vision 2020: Sustainable Economic development, Innovation Management, and Global Growth. 2017. С. 2658-2665.
602. Bodrunov S., Plotnikov V., Vertakova Y. Technological development as a factor of ensuring the national security / В сборнике: Vision 2020: Sustainable Economic development, Innovation Management, and Global Growth Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference. Editor: Khalid S. Soliman. 2017. С. 2666-2674.
603. Bradley J. et al. Digital vortex: How digital disruption is redefining industries // Global Center for Digital Business Transformation: An IMD and Cisco initiative. 2015.
604. Bresnahan T. F., Brynjolfsson E., Hitt L. M. Information technology, workplace organization, and the demand for skilled labor: Firm-level evidence // The Quarterly Journal of Economics. 2002. Т. 117. № 1. С. 339-376.
605. Brynjolfsson E. The productivity paradox of information technology // Communications of the ACM. 1993. Т. 36. № 12. С. 66-77.
606. Brynjolfsson E., Hu Y., Smith M. D. Consumer surplus in the digital economy: Estimating the value of increased product variety at online booksellers // Management Science. 2003. Т. 49. № 11. С. 1580-1596.
607. Brynjolfsson E., Kahin B. (ed.). Understanding the digital economy: data, tools, and research. MIT press, 2002.
608. Camagni R. Introduction: from the local "milieu" to innovation through cooperation networks. // В книге: Camagni R. Innovation Networks: spatial perspectives. London: Bedhaven Press, 1991.
609. Castells M. The Information Age: Economy, Society and Culture. Volume I: The Rise of the Network Society. 2-nd edition. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010.

610. Change Readiness Index 2017. KPMG International. URL: <http://www.kpmg.com/changereadiness> (дата обращения: 08.09.2018).
611. Cohen J. A power primer // Psychological bulletin. 1992. Т. 112. № 1. С. 155.
612. Cohen J.L., Arato A. Civil society and political theory. Mit Press, 1994.
613. Coleman E. Developmental stages of the coming out process // Journal of homosexuality. 1982. Т. 7. № 2-3. С. 31-43.
614. Coyle D. The weightless world: strategies for managing the digital economy. MIT press, 1999.
615. Crompton J., 2015. The Digital Oil Field Hype Curve: A Current Assessment the Oil and Gas Industry's Digital Oil Field Program. TheWoodlands, Texas, SPE-173441-MS.
616. Darkin S., Kvint V. The Russian far east: Strategic priorities for sustainable development: Book, 2016.
617. Digitising European industry. Progress so far, 2 years after the launch. March 2018. P. 7.
618. Dudin M.N., Lyasnikov N.V., Egorushkin A.P. Innovative environment forming as the most important condition of implementation of efficient innovations in the industrial entrepreneurship sphere // European Researcher. 2012. Т. 33. № 11-1. С. 1868-1872.
619. Feiguine G., Solovjova J. ICT investment and internationalization of the Russian economy // International economics and economic policy. 2014. Vol. 11. № 1–2. P. 231–250.
620. Five Ways to Win with Digital Platforms. Accenture. URL: https://www.accenture.com/t20160901T103414Z_w_us-en/_acnmedia/PDF-29/Accenture-Five-Ways-To-Win-With-Digital-Platforms-Full-Report.pdf (дата обращения: 03.12.2018).
621. Friedman A.L. Industry and labour: Class struggle at work and monopoly capitalism. London: Macmillan, Nov., 1977.
622. Gafurov A., Skotarenko O., Plotnikov V.A. Improvement of the cost-benefit analysis algorithm for high-rise construction projects / В сборнике: E3S Web of Conferences Сер. "High-Rise Construction 2017, HRC 2017" 2018. С. 03073.
623. Hess T., Matt, C., Benlian, A., & Wiesböck, F. et al. Options for Formulating a Digital Transformation Strategy // MIS Quarterly Executive. 2016. Т. 15. № 2.
624. Huws U. Labor in the global digital economy: The cybertariat comes of age. NYU Press, 2014.
625. ICT Development Index 2017. URL: <http://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html> (дата обращения: 08.09.2018).
626. IMD World Digital Competitiveness Yearbook 2017 Results. URL: <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2017/> (дата обращения: 08.09.2018).

627. InSales, URL: https://www.insales.ru/blog/2015/09/30/ecommerce_services_report_2015/ (дата обращения: 08.09.2018).
628. Jiang X., Fu W. Statistical Analysis on Research Papers on Intellectual Property of Digital Library in China Since 1996 [J] // Information Science. 2008. Т. 4. С. 022.
629. Kagermann H., Lukas W. D., Wahlster W. Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution // VDI nachrichten. 2011. Т. 13. С. 11.
630. Kahin B., Varian H. R. (ed.). Internet publishing and beyond: The economics of digital information and intellectual property. MIT Press, 2000.
631. Karapetyants I. Establishment of Research Competencies in the Context of Russian Digitalization / Karapetyants, I., Kostuhin, Y., Tolstykh, T., Shkarupeta E. and Krasnikova A. / Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). Spain, 2017. Pp. 845-854.
632. Karapetyants I. Transformation of logistical processes in digital economy / Karapetyants, I., Kostuhin, Y., Tolstykh, T., Shkarupeta E. and Syshsikova E. / Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). Spain, 2017. Pp. 838-844.
633. Kenney M. Biotechnology: The university-industry complex. 1986.
634. Krouse J.K. What every engineer should know about computer-aided design and computer-aided manufacturing: the CAD/CAM revolution. CRC Press, 1982. Т. 10
635. Kurbanov A., Plotnikov V., Vertakova Y. State economic policy in the epoch of globalization: comparison of russian and world practice / В сборнике: Globalization and its Socio-Economic Consequences 17th International Scientific Conference Proceedings. 2017. С. 1235-1242.
636. Kvint V. Strategy for the Global Market: Theory and practical applications. Routledge, 2015.
637. Kvint V. The global emerging market: Strategic management and economics. Routledge, 2010.
638. Kvint V. The scary business of Russia // Forbes, 2005.
639. Kvint V.L. The global emerging market in transition: Articles, forecasts, and studies 1973-2003: Book, 2004.
640. Kvint V.L., Okrepilov, V.V. Quality of life and values in national development strategies // Herald of the Russian Academy of Sciences, 2014.
641. Lash S., Urry J. Economies of Signs and Space. London: Sage, 1994.
642. Lazar A, Pipa G, Triesch J. SORN: A Self-Organizing Recurrent Neural Network. Frontiers in Computational Neuroscience. 2009.
643. Lee J., Kao H. A., Yang S. Service innovation and smart analytics for industry 4.0 and big data environment // Procedia Cirp. 2014. Т. 16. С. 3-8.

644. Luria D., Russell J. Rational reindustrialization: An economic development agenda for Detroit. Widgetripper Press, 1981.
645. Matt C., Hess T., Benlian A. Digital transformation strategies // Business & Information Systems Engineering. 2015. T. 57. № 5. S. 339-343.
646. McQuivey J. Digital disruption: Unleashing the next wave of innovation. 2013.
647. Mkrttchian V. Modeling Using of Triple H-Avatar Technology in Online Multi-Cloud Platform Lab // Encyclopedia of Information Science and Technology, Third Edition. IGI Global, 2015. C. 4162-4170.
648. Networked Readiness Index 2016. World Economic Forum. URL: <https://widgets.weforum.org/gitr2016/> (дата обращения: 03.12.2018).
649. OECD, 2013. An International Benchmarking Analysis of Public Programmes for High Growth Firms, Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris.
650. Pirogova O., Plotnikov V. Adaptive management of enterprise value in the emerging markets in the context of globalization / В сборнике: Globalization and its Socio-Economic Consequences 17th International Scientific Conference Proceedings. 2017. C. 1980-1988.
651. Pirogova O.E., Plotnikov V., Prolubnikov A. The model of system predicting with the use of dynamic arrangement schemes // SHS Web of Conferences. 2018. T. 44. C. 00071.
652. Plotnikov V., Vertakova Y., Polozhentseva Y. Methods of detecting imbalances in the structure and dynamics of socio-economic system / В сборнике: 2nd International multidisciplinary scientific conference on social sciences & arts (SGEM 2015) 2015. C. 821-828.
653. Plotnikov V., Volkova A.A., Nikitin Y., Plotnikov A. Methodical aspects of designing and implementing company development strategies: the case of services sector organizations / В сборнике: Innovation Management and Education Excellence through Vision 2020 Proceedings of the 31st International Business Information Management Association Conference (IBIMA). 2018. C. 2510-2516.
654. Plotnikov V.A. The high-tech sector of the russian economy: state and peculiarities of development / В сборнике: International Conference on Sustainable Globalization conference proceedings. Ed. Robinet Jacob, Hedda Sander, Abey Kuruvilla, Mario Konecki. 2018. C. 243-248.
655. R&D global funding forecast 2017 // R&D Magazine. URL: http://digital.rdmag.com/researchanddevelopment/2017_global_r_d_funding_forecast#pg1 (Дата обращения: 12.02.2018).
656. Rothwell G., Rothwell R., Zegveld W. Reindustrialization and technology. ME Sharpe, 1985.
657. Samuelson P. Intellectual property and the digital economy: Why the anti-circumvention regulations need to be revised // Berkeley Technology Law Journal. 1999. C. 519-566.
658. Schmidt E., Cohen J. The Digital Disruption-Connectivity and the Diffusion of Power //

Foreign Aff. 2010. T. 89. C. 75.

659. Scholz T. (ed.). Digital labor: The Internet as playground and factory. Routledge, 2012.
660. Scholz T. Uberworked and underpaid: How workers are disrupting the digital economy. John Wiley & Sons, 2017.
661. Schummer J. From Nano-Convergence to NBIC-Convergence: "The best way to predict the future is to create it" // Governing Future Technologies. — Springer Netherlands, 2009. — P. 57-71.
662. Schweer D., Sahl J. C. The Digital Transformation of Industry—The Benefit for Germany // The Drivers of Digital Transformation. Springer, Cham, 2017. P. 23-31.
663. Sirotkina N.V., Golikova G.V., Romashchenko T.D. Policy, technologies, and approaches to management of organizational changes // Studies in Systems, Decision and Control. 2018. T. 135. C. 31-38.
664. Smith M. D., Bailey J., Brynjolfsson E. Understanding digital markets: review and assessment. MIT press, 1999. C. 99-136.
665. Stepnov I., Kovalchuk J. About the issue of decision making irrationality in the activity of the national industrial modernization design office // Indian Journal of Science and Technology. 2016. T. 9. № 42. C. 104265.
666. Sustainable Development Goal indicators website.
667. Tapscott D. Blueprint to the digital economy: Creating wealth in the era of e-business. McGraw-Hill, Inc., 1999.
668. Tapscott D. Digital capital: Harnessing the power of business webs. Harvard Business School Press, 2000.
669. Tapscott D. Grown up digital. New York: McGraw Hill, 2009. T. 361.
670. Tapscott D. The digital economy: Promise and peril in the age of networked intelligence. New York: McGraw-Hill, 1996. T. 1.
671. Tapscott D., Williams A. D. Wikinomics: How mass collaboration changes everything. Penguin, 2008.
672. Tatarkin A.I., Sukharev O.S., Strizhakova E.N. Определение вектора новой промышленной политики на основе неошумпетерианской теории // Вестник Пермского университета. Серия "Экономика" = Perm University Herald. ECONOMY. 2017. T. 12. № 1. C. 5-22.
673. Terranova T. Free labor // Digital Labor. Routledge, 2012. C. 41-65.
674. The 2016 Chief Digital Officer (CDO) Study Global findings. Май 2017. PwC. URL: [https:// preview.thenewsmarket.com/Previews/PWC/DocumentAssets/476557.pdf](https://preview.thenewsmarket.com/Previews/PWC/DocumentAssets/476557.pdf) (дата обращения: 08.09.2018).
675. The Digital Economy and Society Index (DESI). URL: [https:// ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi](https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi) (дата обращения: 08.09.2018).

676. The digital transformation of industry // Study commissioned by the Federation of German Industries(BDI), Munich. URL: www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_digital_transformation_of_industry_20150315.pdf). 2015.

677. The Global Information Technology Report. URL: http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF_GITR_Full_Report.pdf (дата обращения: 12.01.2018).

678. Tirole J. Economics of the Common Good, Princeton University Press, 2017. 576 pp.

679. Tolstykh T. Approaches to Integration of University Education into Innovative Ecosystems / Tolstykh, T., Kholod, M., Alpeeva, E., Shkarupeta, E., Kostuhin, Y. / Proceedings of the 5th International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences and Arts (SGEM 2018). Bulgaria, 2018. Pp. 93-100.

680. Tolstykh T. Assessment of the Impact of Higher Education Development on the Social and Economic Processes in the Region / Tolstykh, T., Vertakova, Y., Shkarupeta E., Shishkin I. and Krivyakin K. / Proceedings of the 29th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). Austria, 2017. Pp. 2180-2191.

681. Tolstykh T. Development of Methods and Models for Analysis the Effectiveness of Commercial Activity of Industrial Enterprises / Tolstykh, T., Vertakova, Y., Sviridova S., Shkarupeta E. and Shishkin I. Proceedings of the 6th EACO International Scientific Conference. Poland, 2016. Pp. 139-155.

682. Tolstykh T. Digital Innovative Manufacturing basing on Formation of an Ecosystem of Services and Resources / Tolstykh, T., Shkarupeta E., Kostuhin, Y. and Zhaglovskaya, A. / Proceedings of the 31th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). Italy, 2018. Pp. 4738-4746.

683. Tolstykh T. Evaluation of the Digitalization Potential of Region's Economy / Tolstykh, T., Shkarupeta E., Shishkin, I., Dudareva, O. and Golub, N. /Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 622. Springer, Cham. 2018. Pp. 736-743.

684. Tolstykh T. Key Factors of Manufacturing Enterprises Development in the Context of Industry 4.0 / Tolstykh, T., Shkarupeta E., Kostuhin, Y. and Zhaglovskaya, A. / Proceedings of the 31th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). Italy, 2018. Pp. 4747-4757.

685. Tolstykh T. Management of the Environment of Innovative Ecosystem Development / Tolstykh, T., Kholod, M., Alpeeva, E., Shkarupeta, E., Zhaglovskaya, A. / Proceedings of the 5th International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences and Arts (SGEM 2018). Bulgaria, 2018. Pp. 633-639.

686. Tolstykh T. Professional Training for Structural Economic Transformations Based on

Competence Approach in the Digital Age / T. Tolstykh, Y. Vertakova, E. Shkarupeta / In book: Handbook of Research on Students' Research Competence in Modern Educational Contexts. USA: IGI Global, 2018. P. 208-229.

687. Tregenna F. Deindustrialization and reindustrialization // Pathways to Industrialization in the Twenty-First Century: New Challenges and Emerging Paradigms. 2013. С. 76-102.

688. Turban E. et al. Tecnologia da Informação para Gestão-: Transformando os Negócios na Economia Digital. Bookman, 2010.

689. Turban E., McLean E., Wetherbe J. Information Technology for Management: Transforming Business in the Digital Economy, /Информационные технологии для менеджеров: на пути к цифровой экономике. 2001.

690. UNESCO Science Report, Towards 2030. URL: <https://en.unesco.org/node/252279> (Дата обращения: 12.02.2018).

691. United nations E-government survey 2016. E-government in support of sustainable development. URL: <http://workspace.unpan.org/sites/Internet/Documents/UNPAN97453.pdf> (дата обращения: 08.09.2018).

692. Urry J. Global Complexity. Cambridge: Polity Press, 2003.

693. Vasin S. Emerging Trends and Opportunities for Industry 4.0 Development in Russia / Vasin, S., Gamidullaeva, L., Shkarupeta E., Palatkin, I., Vasina, T. // European Research Studies Journal, Volume XXI, Issue 3, 2018. Pp. 63-76.

694. Vinogradova E.Yu., Andreeva S.L., Babkin A.V., Galimova A.I. Corporate information system - Element of efficient human resources management of the industrial-economic complex / Proceedings of 2017 IEEE 6th Forum Strategic Partnership of Universities and Enterprises of Hi-Tech Branches (Science. Education. Innovations), SPUE 2017. 2018.

695. Volkova A.A., Plotnikov V.A. Development of russia's construction industry in the context of globalization / В сборнике: Globalization and its Socio-Economic Consequences 17th International Scientific Conference Proceedings. 2017. С. 2919-2926.

696. Westkämper E., Walter F. Towards the re-industrialization of Europe // A Concept for Manufacturing for. 2014. Т. 2030.

697. Wetherbe J. Information technology for management: Transforming organizations in the digital economy. 2008.

698. Where the digital oilfield succeeded, by Peter Black October 10, 2016.

699. Wong Y.C. et al. Perpetuating old exclusions and producing new ones: Digital exclusion in an information society // Journal of Technology in Human Services. 2009. Т. 27. № 1. С. 57-78.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А



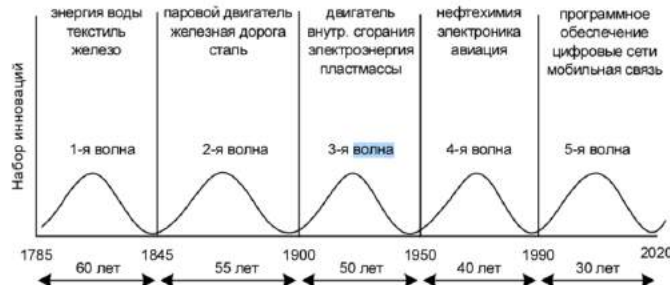
(обязательное)

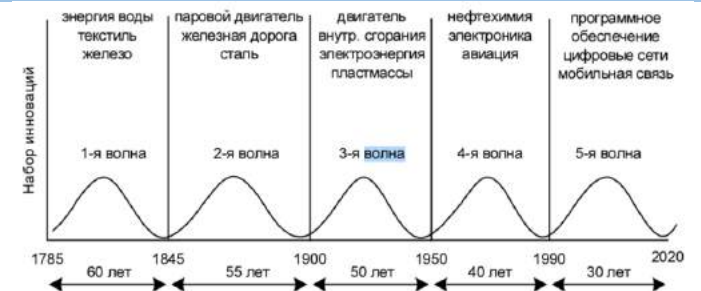
Таблица А.1 - Генезис теорий развития промышленных комплексов и эволюция управленческих парадигм [авт.]

Теории развития и эволюция управленческих парадигм				
Эволюция парадигм по Ф. Лалу				
10 тысяч лет назад	1000 лет назад	1900	2010	2020
Импульсивная, или красная парадигма. Красные организации	Конформистская, или янтарная парадигма. Янтарные организации	Конкурентная, или оранжевая парадигма. Оранжевые организации	Плюралистическая, или зеленая парадигма. Зеленые организации	Эволюционная бирюзовая стадия. Бирюзовые организации
Разделение труда. Право лидера принимать решение	Формализованные роли (стабильные и регулируемые иерархии). Процессы (действия в долгосрочной перспективе)	Новаторство. Ответственность. Меритократия	Расширение полномочий. Культура, основанная на разделяемых всеми сотрудниками духовных ценностях человека. Увеличение числа заинтересованных сторон	Самоуправление. Целостность. Эволюционная цепь
Технологические революции				
VI – IV тыс.л. до н.э.	XVIII – XIX вв.	Середина XX в.	Конец XX в.	
Первая технологическая революция - неолитическая	Вторая технологическая революция - промышленная	Третья технологическая революция – научно-техническая	Четвертая технологическая революция - информационная	

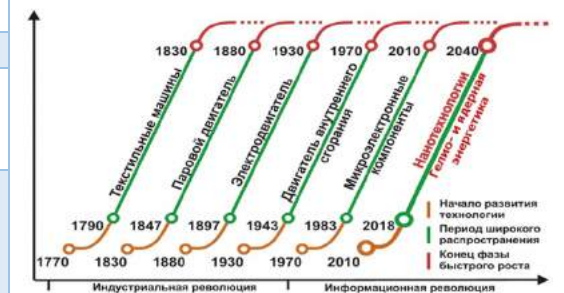
Тип организации

Переход от присваивающего хозяйства к производящему (скотоводству и земледелию)	Переход от ручного труда к машинному производству	Превращение науки в производительную силу, ускорение технологического обновления производства	Массовое использование компьютеров и переход к передаче и обмену информацией с помощью компьютерных сетей	<p>Human Progress</p> <p>2,000,000bc 3,300bc 1,200bc 1780 1848 1895 1940 1973 2077</p> <p>Stone tools Bronze tools Iron tools Water wheels Steam-engines Electrical engineering Automobile, aircraft Information and Communication Technologies (ICT)</p> <p>M. Hilbert, Online Course Digital Technology & Social Change, University of California: https://canvas.instructure.com/courses/242411</p>
Технологические революции по П. Щедровицкому				<p>0 промышленная революция Лесопилка, поточная сборка кораблей, торф</p> <p>1 промышленная революция Паровой двигатель, ткацкий станок, уголь</p> <p>2 промышленная революция Двигатель внутреннего сгорания, нефть, сталь</p> <p>3 промышленная революция Роботы, человеко-машинные системы, интернет</p> <p>1550-1700 1700-1850 1850-2000 2000 2018</p> <p>Сегодня</p>
0 промышленная революция	1 промышленная революция	2 промышленная революция	3 промышленная революция	
1550 - 1700	1700 - 1850	1850 - 2000	2000 - н.в.	
Кластер Лесопилка, поточная сборка кораблей, торф	Фабрика Паровой двигатель, ткацкий станок, уголь	ТНК Двигатель внутреннего сгорания, нефть, сталь	Технологическая платформа Роботы, человеко-машинные системы, интернет	
Фазовые трансформации по В.С. Ефимову				
Доиндустриальная фаза	Индустриальная фаза	Постиндустриальная фаза	Когнитивная фаза	

Действие по образцу, традиции. Общности на века	Машинно-организованное – разбито на операции и собрано из них. Создается массовый продукт	Деятельность в форме метамашин и парамашин. Человек решает задачи (компетенции)	Роботизированные и гибридные (человеко-машинные) системы и сети. Ключевая сила - интеллект		
Промышленные (индустриальные) революции					
1784	1870	1969	2010		
Первая промышленная революция. Industrie 1.0	Вторая промышленная революция. Industrie 2.0	Третья промышленная революция. Industrie 3.0	Четвертая промышленная революция. Industrie 4.0		
Механизация: замена мускульной силы на энергию пара	Электрификация: внедрение конвейерного производства	Автоматизация: внедрение роботизированных систем с ЧПУ	Умное производство. Киберфизические производственные системы		
Инновационные циклы И. Шумпетера					
1785 – 1845	1845 – 1900	1900 – 1950	1950 – 1990		1990 – 2020
Первая инновационная волна	Вторая инновационная волна	Третья инновационная волна	Четвертая инновационная волна		Пятая инновационная волна
Энергия воды, текстиль, железо	Паровой двигатель, железная дорога, сталь	Двигатель внутреннего сгорания, электроэнергия, пластмассы	Нефтехимия, электроника, авиация		Программное обеспечение, цифровые сети, мобильная связь
Теория кондратьевских волн					
1803 – 1843	1844 - 1896	1891 - 1947	1945 - 1983	1981 - 2018	2019 - 2030



Первый цикл	Второй цикл	Третий цикл	Четвертый цикл	Пятый цикл	Шестой цикл
Текстильные фабрики, промышленное использование каменного угля	Угледобыча и черная металлургия, железнодорожное строительство, паровой двигатель	Тяжелое машиностроение, электроэнергетика, неорганическая химия, производство стали и электрических деталей	Производство автомобилей и других машин, химической промышленности, нефтепереработки и двигателей внутреннего сгорания, массовое производство	Развитие электроники, робототехники, вычислительной, лазерной и телекоммуникационной техники	NBIC-конвергенция (конвергенция нано-, био-, информационных и когнитивных наук). После 2030 – 2050-х гг. возможно наступление технологической сингулярности
Хронология технологических укладов					
1770 - 1830	1830 - 1880	1880 - 1930	1930 - 1970	1970 - 2010	2000 - ...
Первый технологический уклад	Второй технологический уклад	Третий технологический уклад	Четвертый технологический уклад	Пятый технологический уклад	Шестой технологический уклад
Текстильные машины	Паровой двигатель, станки	Электродвигатель, сталь	Двигатель внутреннего сгорания, нефтехимия	Микроэлектронные компоненты	Нанотехнологии, клеточные технологии и методы генной инженерии, возникновение альтернативной энергетики
Эволюция общественных экономик (на примере Малайзии)					
1957 - 1970	1971 - 1990	1991 - 1999	2000 - 2016	2017 - 2020	2020 - 2030



Сельскохозяйственная экономика	Индустриальная экономика	Экономика знаний	Цифровая экономика	Пред креативная экономика	Креативная экономика	<p>Evolution of Malaysian Creative Industries and to a Proposed Malaysian Creative Economy. (Aris, 2017)</p>
Эволюция управленческих подходов						
1960 - 1970	1970 - 1980	1990	2000	2015	2025	
Экономика масштаба	Экономика масштаба	Экономика клиента	Быстрое производство	Инновационное производство	Сетевое производство	
Производство, ориентированное на производительность	Производство, ориентированное на качество	Гибкое производство	Экономика скорости	Экономика информации	Экономика компетенций и взаимодействия	
Цифровые революции						
1990 - 2000	2000 - 2010	2010 - 2020	2020 - ...			
Первая цифровая революция. Web 1.0	Вторая цифровая революция. Web 2.0	Третья цифровая революция. Web 3.0	Четвертая цифровая революция. Web 4.0			
Акцент на обеспечении доступа к информации через сеть Интернет	Привлечение пользователей к наполнению и выверке контента	Эра социальных сетей и мессенджеров	Интернет всего, подключение не только людей, но и механизмов			

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Таблица Б.1 - Панель оценки уровня технологического развития промышленных комплексов^{352 353}

Наименование показателя	Объект расчета
Домен 1. Макроэкономическая статистика	
1 Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП, %	в целом по экономике РФ
2 Индекс изменения производительности труда по основным отраслям экономики, % (на уровне разделов ОКВЭД)	С, D, E
3 Индекс изменения фондовооруженности по основным отраслям экономики, % (на уровне разделов ОКВЭД)	С, D, E
4 Индекс изменения фондоотдачи по основным отраслям экономики, % (на уровне разделов ОКВЭД)	С, D, E
5 Коэффициент обновления основных фондов в сопоставимых ценах по видам деятельности, %	С, D, E
6 Ввод в действие основных фондов на 1 рубль инвестиций по основным видам деятельности, в среднегодовых ценах, копеек	С, D, E
7 Коэффициент обновления основных фондов по отраслям экономики, в т.ч. относящимся к высокой, средней, и низкой степени технологичности, %	в целом по экономике РФ
8 Доля машин, оборудования в общем объеме основных фондов по отраслям экономики, в т.ч. относящимся к высокой, средней, и низкой степени технологичности, %	в целом по экономике РФ
9 Степень износа основных фондов, по отраслям экономики, в т.ч. по относящимся к высокой, средней, и низкой степени технологичности, %	в целом по экономике РФ
Домен 2. Статистика инвестиций	
10 Доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию в общем объеме инвестиций в основной капитал (по организациям, не относящимся к субъектам малого предпринимательства в разрезе ОКВЭД), ежегодно, (%);	в целом по экономике РФ
11 Доля инвестиций в машины и оборудование в общем объеме инвестиций в основной капитал, направленных на реконструкцию и модернизацию (по организациям, не относящимся к субъектам малого предпринимательства в разрезе ОКВЭД), ежегодно, (%);	в целом по экономике РФ
12 Индекс физического объема инвестиций в основной капитал, направленных на реконструкцию и модернизацию (по организациям, не относящимся к субъектам малого предпринимательства в разрезе ОКВЭД), ежегодно, (в % к предыдущему году);	в целом по экономике РФ

³⁵² Источник: разработано автором по материалам: Система показателей Росстата для статистической оценки уровня технологического развития отраслей экономики. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/technol/syst_pok.doc (дата обращения: 17.04.2018)

³⁵³ В таблице используются следующие обозначения видов экономической деятельности, относящихся к промышленности: С - добыча полезных ископаемых; D - обрабатывающая промышленность; E - производство и распределение электроэнергии, газа и воды

Наименование показателя	Объект расчета
13 Индекс физического объема инвестиций в машины и оборудование, осуществляемых при реконструкции и модернизации (по организациям, не относящимся к субъектам малого предпринимательства в разрезе ОКВЭД), ежегодно, (в % к предыдущему году)	в целом по экономике РФ
Домен 3. Статистика науки, инноваций и передовых производственных технологий	
14 Внутренние затраты на исследования и разработки, в процентах от валового внутреннего продукта (ВВП)	в целом по экономике РФ
15 Удельный вес внутренних затрат на исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники, в общем объеме внутренних затрат на исследования и разработки	в целом по экономике РФ
16 Инновационная активность организаций (удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации в отчетном году, в общем числе обследованных организаций)	C, D, E
17 Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных организаций	C, D, E
18 Объем инновационных товаров, работ, услуг (по организациям промышленного производства)	C, D, E
19 Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, работ, услуг	C, D, E
20 Инновационные товары, работы, услуги, вновь внедренные или подвергавшиеся значительным технологическим изменениям в течение последних трех лет	C, D, E
21 Число разработанных передовых производственных технологий	C, D, E
22 Число разработанных передовых производственных технологий новых для России	C, D, E
23 Число принципиально новых разработанных передовых производственных технологий	C, D, E
24 Число используемых передовых производственных технологий	C, D, E
25 Число используемых нанотехнологий	в целом по экономике РФ
26 Число разработанных нанотехнологий	в целом по экономике РФ
27 Количество приобретенных организациями новых технологий (технических достижений), программных средств	C, D, E
28 Коэффициент изобретательской активности (число отечественных патентных заявок на изобретения, поданных в России в расчете на 10 тыс. человек населения)	в целом по экономике РФ
Домен 4. Статистика производства высокотехнологичных видов промышленной продукции	
29 Производство высокотехнологичных материалов для nanoиндустрии в натуральном выражении	в целом по экономике РФ
30 Производство автомобильного бензина	в целом по экономике РФ
31 Производство дизельного топлива по классам экологической безопасности	в целом по экономике РФ
32 Индекс производства по высокотехнологичным обрабатывающим видам	в целом по экономике РФ
Домен 5. Статистика энергоэффективности ПК	

Наименование показателя	Объект расчета
33 Энергоемкость ВРП, кг условного топлива	в целом по экономике РФ
34 Энергоемкость ВРП, на 10 тыс. рублей	в целом по экономике РФ
35 Доля энергетических ресурсов, производи-	в целом по экономике РФ
36 Доля производства электрической энергии генерирующими объектами, функционирующими на основе использования возобновляемых источников энергии, в совокупном объеме производства электрической энергии (без учета гидроэлектростанций установленной мощностью свыше 25 МВт)	в целом по экономике РФ
37 Мощность генерирующих объектов, функционирующих на основе использования возобновляемых источников энергии (без учета гидроэлектростанций установленной мощностью свыше 25 МВт)	в целом по экономике РФ
38 Электровооруженность труда работников добывающих, обрабатывающих производств, производства и распределения электроэнергии, газа и воды	С, D, E
39 Доля потребления электроэнергии на технологические нужды в общем объеме потребления электроэнергии добывающих, обрабатывающих производств, производства и распределения электроэнергии, газа и воды	С, D, E
40 Доля потребления электроэнергии на двигательную силу в общем объеме потребления электроэнергии добывающими, обрабатывающими производствами, производством и распределением электроэнергии, газа и воды	С, D, E
41 Доля потребления электроэнергии на освещение производственных помещений, собственные нужды электростанций и потери в заводских электросетях в общем объеме потребления электроэнергии добывающими, обрабатывающими производствами, производством и распределением электроэнергии, газа и воды	С, D, E
42 Потребление топливно-энергетических ресурсов на одного занятого в экономике страны	С, D, E
43 Уровень использования попутного нефтяного газа	в целом по экономике РФ
44 Количество фактически присоединенной (максимальной) мощности к объектам электросетевого хозяйства	С, D, E
Домен 6. Статистика основных фондов	
45 Средний возраст имеющихся на конец года машин, оборудования и транспортных средств	С, D, E
46 Средний возраст имеющихся на конец года транспортных средств	С, D, E
Домен 7. Статистика связи	
47 Уровень цифровизации местной телефонной сети, процентов	в целом по экономике РФ
-городская местность,	
-сельская местность	
48 Число абонентских устройств подвижной радиотелефонной (сотовой) связи на 1000 человек населения (на конец года), шт.	в целом по экономике РФ
49 Число активных абонентов, имеющих доступ к сети Интернет (на конец отчетного года), тысяч единиц	в целом по экономике РФ
- фиксированной связи,	

Наименование показателя	Объект расчета
- из них широкополосный доступ,	
- спутниковой связи,	
- беспроводной наземной связи.	
Домен 8. Статистика электронной торговли	
50 Доля продаж через Интернет в общем объеме оборота розничной торговли	
Домен 9. Статистика внешней торговли	
51 Доля высокотехнологичных товаров в общем объеме экспорта	в целом по экономике РФ
52 Доля высокотехнологичных товаров в общем объеме импорта	в целом по экономике РФ

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

База статистических данных для выполнения расчетов в рамках методического подхода к оценке уровня технологического развития промышленных комплексов на макро- и микроуровне

Таблица В.1 - База статистических данных для выполнения расчетов в рамках методического подхода к оценке уровня технологического развития ПК на макроуровне³⁵⁴

№ п/п	Наименование показателя		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Макроэкономическая статистика									
1	Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП, %	в целом	19,7	20,3	21,1	21,8	21,3	21,6	21,7
2	Индекс изменения производительности труда по основным отраслям экономики, % (на уровне разделов ОКВЭД)	С	104,3	102,7	100,3	100,8	102,8	98,3	100,3
		D	105,2	105,6	104,8	102,2	102,5	97,1	99,3
		E	103,0	99,8	100,2	99,1	100,2	99,8	100,5
3	Индекс изменения фондовооруженности по основным отраслям экономики, % (на уровне разделов ОКВЭД)	С	102,6	103,5	103,1	107,0	107,1	104,8	
		D	102,2	104,8	105,5	107,9	108,0	108,0	
		E	102,4	104,2	104,2	107,9	106,0	106,3	
4	Индекс изменения фондоотдачи по основным отраслям экономики, % (на уровне разделов ОКВЭД)	С	101,7	99,2	97,4	90,8	95,9	94,8	
		D	103,0	100,7	100,2	98,2	94,7	89,4	
		E	100,5	95,8	97,2	92,2	94,1	94,0	
5	Коэффициент обновления основных фондов в сопоставимых ценах по видам деятельности, %	С	4,9	6,0	6,4	6,8	5,8	6,6	8,3
		D	5,9	6,4	6,5	6,9	6,9	6,3	5,2

354

Источник: разработано автором по данным Росстата

URL:

http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/ (дата обращения: 08.09.2018)

№ п/п	Наименование показателя		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
		Е	4,1	5,4	5,9	5,7	5,1	4	5,0
6	Ввод в действие основных фондов на 1 рубль инвестиций по основным видам деятельности, в средних годовых ценах, копеек	С	67,4	77,9	81,6	86,0	70,9	69,0	
		Д	67,8	77,3	69,7	79,5	79,0	66,6	
		Е	60,3	89,5	87,8	89,5	88,0	91,0	
7	Коэффициент обновления основных фондов по отраслям экономики, в т.ч. относящимся к высокой, средней, и низкой степени технологичности, %	С	12,0	13,7	12,9	14,1	11,0	12,6	11,7
		Д	12,6	13,4	12,9	14,1	12,7	11,4	10,8
		Е	8,9	12,6	13,1	11,4	9,7	8,1	8,6
8	Доля машин, оборудования в общем объеме основных фондов по отраслям экономики, в т.ч. относящимся к высокой, средней, и низкой степени технологичности, %	С	22,1	21,5	21,6	20,6	20,5	19,6	20,1
		Д	55,2	55,0	55,0	54,7	51,9	52,8	52,9
		Е	30,7	31,6	34,2	35,4	34,6	37,3	37,2
9	Степень износа основных фондов, по отраслям экономики, в т.ч. по относящимся к высокой, средней, и низкой степени технологичности, %	С	46,8	48,4	49,6	52,3	53,0	52,8	54,9
		Д	42,2	42,6	43,4	43,6	44,7	45,9	47,4
		Е	42,0	42,0	39,3	39,2	39,6	40,2	41,7
Статистика инвестиций									
1	Доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию в общем объеме инвестиций в основной капитал (по организациям, не относящимся к субъектам малого предпринимательства в разрезе ОКВЭД), ежегодно, (%);	в целом	18,8	19,3	19,5	18,8	17,4	17,3	16,3
2	Доля инвестиций в машины и оборудование в общем объеме инвестиций в основной капитал, направленных на реконструкцию и модернизацию (по организациям, не относящимся к субъектам малого предпринимательства в разрезе ОКВЭД), ежегодно, (%);	в целом	33,1	32,8	32,3	32,5	29,0	27,9	29,2
3	Индекс физического объема инвестиций в основной капитал, направленных на реконструкцию и модернизацию (по организациям, не относящимся к субъектам малого предпринимательства в разрезе ОКВЭД), ежегодно, (в % к предыдущему году);	в целом	103,5	120,6	107,1	95,7	92,5	91,1	95,1
4	Индекс физического объема инвестиций в машины и оборудование, осуществляемых при реконструкции и модернизации (по организациям, не относящимся к субъектам малого предпринимательства в разрезе	в целом	95,6	119,5	105,4	96,3	82,7	87,6	99,5

№ п/п	Наименование показателя		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	ОКВЭД), ежегодно, (в % к предыдущему году)								
	Статистика науки, инноваций и передовых производственных технологий								
1	Внутренние затраты на исследования и разработки, в процентах от валового внутреннего продукта (ВВП)	в целом	1,13	1,01	1,03	1,03	1,07	1,10	1,10
2	Удельный вес внутренних затрат на исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники, в общем объеме внутренних затрат на исследования и разработки	в целом	56,5	59,2	67,6	65,5	67,9	68,6	71,0
3	Инновационная активность организаций (удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации в отчетном году, в общем числе обследованных организаций)	С	7,8	8,4	8,2	7,6	7,5	6,9	7,4
		D	13,0	13,3	13,4	13,3	13,6	13,3	13,3
		E	5,4	5,6	5,6	5,3	5,1	4,9	4,8
4	Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных организаций	С	6,6	6,8	7,0	6,4	6,5	5,8	5,5
		D	11,3	11,6	12,0	11,9	12,2	12,1	11,8
		E	4,3	4,7	4,9	4,7	4,5	4,3	4,1
5	Объем инновационных товаров, работ, услуг (по организациям промышленного производства)	С	5 569 989,5	7 702 395,5	8 006 699,5	8 654 604,7	8 980 771,2	9 923 320,2	10 426 636,1
		D	14 733 363,2	19 132 991,7	20 516 455,4	21 763 846,9	23 924 511,8	26 990 807,9	29 436 720,0
		E	3 533 661,4	3 460 894,7	3 630 230,6	4 027 634,7	4 074 987,9	4 074 267,0	4 543 520,0
6	Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, работ, услуг	С	2,7	6,7	6,5	6,0	7,2	3,7	4,0
		D	6,7	6,8	9,6	11,6	9,9	10,6	10,9
		E	0,7	0,6	0,4	0,8	0,6	0,8	2,3
7	Инновационные товары, работы, услуги, вновь введенные или подвергавшиеся значительным технологическим изменениям в течение последних трех лет	С	40358,2	327940,5	354303,5	352748,5	44511,8	153099,2	201852,3
		D	669823,4	794853,2	1445676,6	1753257,7	1532912,1	2052771,3	2485414,4
		E	19042,6	17453,5	3875,3	21714,1	22754,1	28074,2	74818,3
9	Число разработанных передовых производственных технологий	С	5	10	14	15	25	18	25
		D	231	338	336	398	414	442	523
		E	6	23	32	38	33	28	37
10	Число разработанных передовых производственных технологий новых для России	С	5	7	12	12	23	17	25
		D	215	320	320	374	382	416	491
		E	5	22	32	38	32	28	37

№ п/п	Наименование показателя		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
11	Число принципиально новых разработанных передовых производственных технологий	С	-	3	2	3	2	1	-
		D	16	18	16	24	32	26	32
		E	1	1	-	-	1	-	-
12	Число используемых передовых производственных технологий	С	7914	8474	9527	9050	8892	9222	9989
		D	135945	118021	119182	121103	127492	146700	152820
		E	16262	14649	14237	15959	16971	18443	21849
13	Число используемых нанотехнологий	в це- лом	354	526	748	907	937	1152	1166
14	Число разработанных нанотехнологий	в це- лом	222	258	327	411	443	505	494
15	Количество приобретенных организациями новых технологий (технических достижений), программных средств	С	710	432	484	428	338	266	400
		D	11832	23236	12050	9989	9963	8716	7687
		E	1654	1132	1556	5042	730	423	549
16	Кoeffициент изобретательской активности (число отечественных патентных заявок на изобретения, поданных в России в расчете на 10 тыс. человек населения)	в це- лом	2,01	1,85	2,00	2,00	1,65	2,00	1,83
Статистика производства высокотехнологичных видов промышленной продукции									
1		Производство высокотехнологичных материалов для наноиндустрии в натуральном выражении	в це- лом				337 249,0	306 380,4	306 843,2
2	Производство автомобильного бензина	в це- лом			29346,4	30899,0	31236,6	33903,8	34316,4
3	Производство дизельного топлива по классам экологической безопасности	в це- лом			43600,8	50858,5	56232,5	56703,0	56744,3
5	Индекс производства по высокотехнологичным обрабатывающим видам	в це- лом							103
Статистика энергоэффективности									
1	Энергоемкость ВРП, кг условного топлива	в це- лом			132,02	122,81	113,58	106,57	
	Энергоемкость ВРП, на 10 тыс. рублей	в			176,97	161,2	150,31	136,11	

№ п/п	Наименование показателя		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
		це- лом							
2	Доля энергетических ресурсов, производи-	в це- лом			15,3	17,1	16,4	15,8	17,0
3	Доля производства электрической энергии генерирующими объектами, функционирующими на основе использования возобновляемых источников энергии, в совокупном объеме производства электрической энергии (без учета гидроэлектростанций установленной мощностью свыше 25 МВт)	в це- лом				0,12	0,14	0,19	0,21
4	Мощность генерирующих объектов, функционирующих на основе использования возобновляемых источников энергии (без учета гидроэлектростанций установленной мощностью свыше 25 МВт)	в це- лом				381,8	706,9	906,3	1000,0
5	Электровооруженность труда работников добывающих, обрабатывающих производств, производства и распределения электроэнергии, газа и воды	С			142054	147192	148455	152803	155547
		D			52902	53680	54153	55606	57002
		E			79835	81522	72892	69332	70549
6	Доля потребления электроэнергии на технологические нужды в общем объеме потребления электроэнергии добывающих, обрабатывающих производств, производства и распределения электроэнергии, газа и воды	С				6,0	6,2	6,1	6,3
		D				41,0	41,4	41,2	41,2
		E				4,2	4,7	2,2	3,6
7	Доля потребления электроэнергии на двигательную силу в общем объеме потребления электроэнергии добывающими, обрабатывающими производствами, производством и распределением электроэнергии, газа и воды	С				88,0	87,7	88,3	88,0
		D				49,7	48,8	49,2	49,1
		E				22,3	26,3	28,8	26,6
8	Доля потребления электроэнергии на освещение производственных помещений, собственные нужды электростанций и потери в заводских электросетях в общем объеме потребления электроэнергии добывающими, обрабатывающими производствами, производством и распределением электроэнергии, газа и воды	С				6,0	6,1	5,6	5,8
		D				9,4	9,8	9,6	9,7
		E				73,5	69,0	69,0	69,7

№ п/п	Наименование показателя		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
9	Потребление топливно-энергетических ресурсов на одного занятого в экономике страны	С			62,9	63,9	72,8	72,8	72,5
		D			29,0	28,9	28,7	27,9	27,1
		E			30,1	28,9	30,5	32,2	32,0
11	Уровень использования попутного нефтяного газа	в це- лом			75,9	79,5	85,5	87,6	88,0
14	Количество фактически присоединенной (максимальной) мощности к объектам электросетевого хозяйства	С			126290	472228	701592	588607	481321
		D			429323	996698	654413	798704	627830
		E			1594851	4086611	6124269	5086291	5033580
Статистика основных фондов									
1	Средний возраст имеющихся на конец года машин, оборудования и транспортных средств	С	8,1	7,6	8,3	8,2	8,0	7,9	7,2
		D	11,9	12,0	12,4	12,2	12,0	12,1	12,2
		E	14,6	14,2	15,2	14,9	14,2	14,3	14,6
1	Средний возраст имеющихся на конец года транспортных средств	С	8,0	7,6	7,4	7,8	7,4	8,0	7,9
		D	9,9	9,5	9,7	9,8	10,1	10,4	10,7
		E	9,3	9,0	8,6	8,7	8,5	9,1	9,1
Статистика связи									
1	Уровень цифровизации местной телефонной сети, процентов	в це- лом							
	-городская местность,		83,0	87,6	88,5	89,7	90,3	91,0	92,0
	-сельская местность		63,9	65,9	67,3	72,5	75,1	78,1	81,3
2	Число абонентских устройств подвижной радиотелефонной (сотовой) связи на 1000 человек населения (на конец года), шт.	в це- лом	1 663,7	1 790,3	1 826,9	1 933,3	1 913,7	1 946,8	1 977,9
3	Число активных абонентов, имеющих доступ к сети Интернет (на конец отчетного года), тысяч единиц	в це- лом							
	- фиксированной связи,			18 003 873,0	21 110 730,0	24 115 233,0	25 043 995,0	26 943 509,0	27 493 092,0
	- из них широкополосный			17 420 161	20 703 653	23 745 346	24825202	26755612	27293371
	- спутниковой связи,			25 897	26 529	17 939	30 165	81 969	49 350
	- беспроводной наземной связи.			192 409	140 212	160 995	112 868	106 724	202 589
Статистика торговли									
2	Доля продаж через Интернет в общем объеме оборота <u>роз-ничной</u> торговли	в це- лом					0,7	0,9	1,1
Статистика внешней торговли			в целом						
1	Доля высокотехнологичных товаров в общем объеме	в				10,2	10,0	12,8	14,5

№ п/п	Наименование показателя		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	экспорта	целом							
2	Доля высокотехнологичных товаров в общем объеме импорта	в целом				62,4	61,2	58,7	61,3

Таблица В.2 - База данных для выполнения расчетов в рамках методического подхода к оценке уровня технологического развития ПК на микроуровне (фрагмент)³⁵⁵

Наименование предприятия	Год	АО "Концерн "Со- звездие"	ОАО "Электро- сигнал"	ОАО "Тяжмех- пресс"	ОАО "Во- ронезжин- тезкаучук"	ЗАО "ВЗПП- Микрон"	ЗАО "Гидро- газ"	ЗАО "Ор- бита"	"ВМЗ" - филиал ГКНПЦ им. М.В. Хруничева	ОАО "Электро- прибор"	ОАО "ВЗПП- Сборка"
Оборот организации, млн.р.	2012	10038	2887,6	1248	8158	785,3	712,5	501,6	2581,6	463,7	1049,7
	2013	13647	3289,2	898,4	7985	897,3	731,7	551,6	2850,8	543	1289,5
	2014	24275,2	3508,4	1958	8596	1058	900	720,1	3009,1	650	1569
	2015	25585	3836	2154	14776	1168	910	870,9	3004,4	696,3	1726
	2016	27887	4199,6	2369	15204	1277	950	1044	3061,6	732,2	1934
	2017	30400	4630	2606	15493	1400	1000	1196	3830,1	769,2	2204
Отгружено товаров соб- ственного производства, млн.р.	2012	6842	2873,4	1248	7733	785,3	697,5	500,9	2513,1	463,7	1049,7
	2013	11318	3269,5	898,4	7722	897,3	718,6	548,7	2797,9	543	1289,5
	2014	20769,2	3487,9	1958	8380	1058	890	718,7	2910,4	650	1570
	2015	22665	3821,5	2154	14547	1168	900	870,91044	2942,8	696,3	1726
	2016	24730	4184,9	2369	14969	1277	940	1044	3000	732,2	1934
	2017	26990	4615,2	2606	15253	1400	990	1196	3768,5	769,2	2204
Отгружено товаров соб- ственного производства инновационного харак- тера, млн.р.	2012	4960,5	1162,8	806	0	392,6	356,4	76,1	241,7	52,5	32,8
	2013	8058,4	1056,9	380	366	448,7	232,9	57,7	241,7	0	32,3
	2014	18401,5	1710	1450	880	529	460	154,9	115,9	100	60
	2015	19260	1875	1200	880	584	500	418,8	223,4	100	82
	2016	21020	2051	1200	880	638,5	540	379,7	223,4	100	100
	2017	22950	2300	1200	880	700	590	340	258,6	100	120
Среднесписочная чис- ленность работающих, чел.	2012	5242	2035	1038	2492	854	660	583	6190	1115	1010
	2013	5056	2125	840	2438	868	636	579	6063	860	1010
	2014	5100	2156	790	2107	875	621	596	6123	850	985

³⁵⁵ Источник: разработано автором по материалам Департамента экономического развития Воронежской области

Наименование предприятия	Год	АО "Концерн "Созвездие"	ОАО "Электро-сигнал"	ОАО "Тяжмех-пресс"	ОАО "Воронежсинтезкаучук"	ЗАО "ВЗПП-Микрон"	ЗАО "Гидрогаз"	ЗАО "Орбита"	"ВМЗ" - филиал ГКНПЦ им. М.В. Хруничева	ОАО "Электро-прибор"	ОАО "ВЗПП-Сборка"
	2015	5150	2207	850	2054	880	625	615	6215	850	985
	2016	5200	2258	850	20003	890	630	620	6215	850	995
	2017	5250	2303	850	1952	900	635	625	6215	850	1000
Среднегодовая остаточная стоимость основных средств, млн.р.	2012	1145	686	181,85	1362	326	81,9	58,4	3	134,5	162,6
	2013	1090	765	158	3862	342,7	96,7	125,6	7	131,5	162,6
	2014	1940	857	134	4042	331,7	107	128,2	7	133	238
	2015	2100	865	132	4042	342,5	132	131	7	134	264
	2016	2300	890	135	4042	365	162	134	7	135	290
	2017	2600	920	167	4042	390	192	137	7	135	316
Инвестиции в основной капитал, млн.р.	2012	1159,5	53,5	12	4476	60,6	41,7	84,9	272,9	7,1	24,2
	2013	1080,2	155,6	7	1249	41,4	20,3	47,4	257,1	8,9	81,3
	2014	3398,3	109,9	10	795	30	20	137,8	956,5	15	142
	2015	4908,5	100	20	1400	40	30	21,5	2028,3	9	149
	2016	7621	100	40	1600	50	30	25	2156	9	157
	2017	14205,6	120	60	1600	60	30	25	1770	9	165

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

Таблица Г.1 - База данных для эмпирических исследований уровня цифровизации промышленных комплексов³⁵⁶

Территориально-производственный комплекс	Численность населения региона, тыс. чел.	Объем финансирования мероприятий по информатизации в 2015 г. (на 1000 человек населения), тыс.р.	Объем финансирования мероприятий по информатизации в 2016 г. (на 1000 человек населения), тыс.р.	Общий объем финансирования мероприятий по информатизации в 2015 г., тыс.р.	Общий объем финансирования мероприятий по информатизации в 2016 г., тыс.р.	Индекс уровня развития информационного общества - 2015	Рейтинг уровня развития информационного общества - 2016	Рейтинг уровня развития информационного общества - 2017	Индекс социально-экономического положения ПК - 2015	Индекс социально-экономического положения ПК - 2016	Индекс регионов по качеству жизни - 2015	Индекс регионов по качеству жизни - 2016	Индекс научно-технологического развития ПК - 2015	Индекс научно-технологического развития ПК - 2016	Российский региональный инновационный индекс - 2015
Алтайский край (68)	2 385	82	66	194 409	158 065	0,4023	68	37	41,952	41,947	39,00	37,86	32,31	33,42	0,3658
Амурская область (75)	810	172	158	139 076	127 608	0,3812	75	20	39,507	41,290	38,51	37,12	28,41	22,94	0,2369
Архангельская область (67)	1 140	277	201	316 014	229 314	0,4343	67	41	42,384	41,655	32,95	33,99	34,08	31,14	0,2861
Астраханская область (46)	1 021	39	44	40 076	45 244	0,4312	46	36	35,910	34,371	43,31	43,24	29,74	26,91	0,3107
Белгородская область (32)	1 548	284	194	439 851	300 540	0,4529	32	21	54,358	52,353	62,37	61,82	35,31	37,67	0,4020
Брянская область (73)	1 233	10	11	11 849	13 193	0,3856	73	73	35,612	39,786	40,94	42,69	31,78	32,74	0,3117
Владимирская область (20)	1 406	111	89	155 375	125 197	0,4695	20	23	44,298	43,846	44,80	45,84	49,59	47,40	0,3309
Волгоградская область (56)	2 557	65	62	164 978	159 019	0,4191	56	39	46,801	44,222	45,97	44,80	36,67	36,63	0,3341
Вологодская область (40)	1 191	200	255	238 021	303 348	0,4472	40	29	45,789	48,467	37,71	38,34	34,87	34,40	0,3371
Воронежская область (45)	2 331	272	189	634 735	441 347	0,4326	45	19	53,934	54,946	57,04	58,87	51,43	50,01	0,4127
г. Москва (1)	12 198	1135	1197	13 838 543	14 602 357	0,6631	1	1	82,114	80,891	76,23	76,54	80,06	82,11	0,5361
г. Санкт-Петербург (2)	5 192	463	449	2 403 653	2 328 945	0,6075	2	11	74,564	74,541	75,63	76,49	71,47	70,11	0,5207
г. Севастополь	399	251	752	100 001	300 000	-	84	80	26,129	25,783	34,19	47,24	21,11	25,49	0,2177
Еврейский АО (71)	168	235	544	39 576	91 648	0,3911	71	81	13,755	13,139	26,18	25,81		13,92	0,1637
Забайкальский край (72)	1 088	3	6	3 110	6 710	0,3883	72	67	29,393	31,928	25,08	25,95	25,50	21,76	0,2393
Ивановская область (60)	1 037	89	32	92 751	32 693	0,4132	60	44	29,725	29,476	44,74	43,57	27,61	25,82	0,2967
Иркутская область (43)	2 415	87	76	209 275	182 856	0,4375	43	32	50,719	51,776	35,28	35,20	38,74	35,05	0,3460
Калининградская область (5)	969	243	150	235 225	145 156	0,5069	5	16	39,856	20,174	52,65	55,09	25,70	26,15	0,2390

³⁵⁶ Источник: разработано автором по материалам ВШЭ, агентства РИА-Рейтинг, портала TADVISER, Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ

Территориально-производственный комплекс	Численность населения региона, тыс. чел.	Объем финансирования мероприятий по информатизации в 2015 г. (на 1000 человек населения), тыс.р.	Объем финансирования мероприятий по информатизации в 2016 г. (на 1000 человек населения), тыс.р.	Общий объем финансирования мероприятий по информатизации в 2015 г., тыс.р.	Общий объем финансирования мероприятий по информатизации в 2016 г., тыс.р.	Индекс уровня развития информатизации в 2015	Рейтинг уровня развития информатизации в 2016	Рейтинг уровня развития информатизации в 2017	Индекс социально-экономического положения ПК - 2015	Индекс социально-экономического положения ПК - 2016	Индекс регионов по качеству жизни - 2015	Индекс регионов по качеству жизни - 2016	Индекс научно-технологического развития ПК - 2015	Индекс научно-технологического развития ПК - 2016	Российский региональный инновационный индекс - 2015
Калужская область (14)	1 011	265	285	267 813	288 144	0,4842	14	30	44,141	43,110	51,00	51,84	48,88	44,44	0,4824
Камчатский край (36)	317	1352	1526	428 867	484 057	0,4510	36	48	36,521	45,139	45,96	45,91	28,39	26,80	0,3037
КБР (79)	861	75	75	64 819	64 793	0,3613	79	43	22,062	37,908	35,46	31,10	22,91	22,16	0,2504
Кемеровская область (27)	2 725	24	36	66 027	96 901	0,4568	27	42	46,143	22,514	40,99	40,66	31,99	29,01	0,3336
Кировская область (65)	1 304	22	10	28 684	13 592	0,4079	65	50	40,844	43,529	39,75	39,11	37,06	37,04	0,3343
Костромская область (64)	654	30	19	19 756	12 636	0,4089	64	46	26,409	38,333	40,55	41,74	20,75	22,33	0,2352
Краснодарский край (55)	5 453	36	51	193 756	276 700	0,4200	55	56	56,118	25,706	63,06	61,97	30,73	32,79	0,3419
Красноярский край (35)	2 859	210	210	600 805	601 606	0,4511	35	54	57,420	57,217	44,60	44,06	48,24	45,10	0,4611
Курганская область (62)	870	148	115	128 756	100 001	0,4120	62	61	28,021	56,527	29,17	28,08	26,60	26,85	0,3041
Курская область (74)	1 117	147	142	164 135	158 269	0,3833	74	26	47,375	26,608	52,15	53,51	37,05	36,46	0,3311
КЧР (76)	469	0	23	0	10 998	0,3714	76	77	22,106	44,961	21,99	26,12	17,54	13,62	0,2161
Ленинградская область (53)	1 776	514	636	912 216	1 129 076	0,4209	53		59,201	61,890	53,78	53,77	31,47	31,63	0,3295
Липецкая область (57)	1 158	300	253	347 173	292 902	0,4163	57	14	53,837	51,812	56,54	57,41	34,17	31,37	0,4123
Магаданская область (15)	148	1088	1249	161 202	184 989	0,4834	15	70	31,658	37,118	43,63	44,93	30,49	27,21	0,3036
Московская область (30)	7 231	307	226	2 222 912	1 637 193	0,4556	30		68,182	68,597	67,58	68,55	61,64	61,51	0,4133
Мурманская область (16)	766	117	244	89 550	186 740	0,4810	16	18	47,095	48,772	41,41	43,47	30,71	28,12	0,3527
Ненецкий АО (80)	43	4003	4279	173 744	185 717	0,3401	80	69	41,759	37,770	34,98	35,74	13,32	14,08	0,1726
Нижегородская область (19)	3 270	12	8	40 550	25 573	0,4698	19	57	56,589	55,277	54,96	53,71	65,33	64,22	0,4981
Новгородская область (42)	619	37	53	22 589	32 488	0,4444	42	34	38,935	39,238	40,10	41,42	40,36	39,42	0,2742
Новосибирская область (7)	2 747	327	462	898 286	1 269 736	0,4981	7	6	47,443	48,865	49,47	47,77	53,55	51,52	0,4495
Омская область (39)	1 978	29	14	57 585	27 715	0,4479	39	40	48,324	46,515	44,86	42,11	46,30	45,28	0,3078
Оренбургская область (58)	2 001	133	118	266 466	236 510	0,4157	59	31	52,902	50,710	45,53	44,06	25,30	25,31	0,3049
Орловская область (66)	765	75	75	57 436	57 007	0,4073	66	60	33,556	31,483	44,22	45,82	28,40	24,67	0,2793
Пензенская область (21)	1 356	43	41	57 993	55 471	0,4659	21	66	39,255	39,093	49,45	48,41	45,14	42,67	0,3998
Пермский край (23)	2 637	121	130	318 681	342 309	0,4633	23	35	57,946	56,236	44,79	44,46	59,99	56,31	0,4136
Приморский край (22)	1 933	97	116	186 853	223 315	0,4658	22	65	48,595	50,605	40,09	42,26	34,62	31,97	0,2747
Псковская область (44)	651	110	111	71 458	72 083	0,4330	44	64	26,518	25,539	38,79	38,73	18,02	20,56	0,1852
Республика Адыгея (61)	449	165	120	74 284	53 693	0,4121	61	71	25,017	28,709	45,67	49,52	16,95	17,04	0,2702
Республика Алтай (70)	214	228	140	48 653	30 021	0,3967	70	22	16,756	16,819	25,36	25,23	14,17	11,73	0,2766
Республика Башкортостан(31)	4 072	26	35	107 012	141 461	0,4550	31	7	59,352	60,759	50,62	48,82	50,38	49,14	0,4853
Республика Бурятия (63)	979	39	43	37 897	41 958	0,4110	63	68	35,095	31,942	30,68	30,88	32,60	33,48	0,3091
Республика Дагестан (82)	2 990	22	24	65 998	70 902	0,3306	82	75	35,115	42,559	35,15	33,29	17,76	16,62	0,2563
Республика Ингушетия (81)	464	43	27	19 925	12 460	0,3342	81	76	14,685	22,173	18,74	20,61	7,77	5,94	0,1899
Республика Калмыкия (69)	281	40	64	11 130	18 000	0,3990	69	74	17,743	17,212	23,54	24,93	13,18	12,24	0,1892
Республика Карелия (10)	633	30	44	18 842	27 653	0,4892	10	55	28,476	27,797	34,75	34,47	21,31	21,27	0,3035

Территориально-производственный комплекс	Численность населения региона, тыс. чел.	Объем финансирования мероприятий по информатизации в 2015 г. (на 1000 человек населения), тыс.р.	Объем финансирования мероприятий по информатизации в 2016 г. (на 1000 человек населения), тыс.р.	Общий объем финансирования мероприятий по информатизации в 2015 г., тыс.р.	Общий объем финансирования мероприятий по информатизации в 2016 г., тыс.р.	Индекс уровня развития информатизации - 2015	Рейтинг уровня развития информатизации - 2016	Рейтинг уровня развития информатизации - 2017	Индекс социально-экономического положения ПК - 2015	Индекс социально-экономического положения ПК - 2016	Индекс регионов по качеству жизни - 2015	Индекс регионов по качеству жизни - 2016	Индекс научно-технологического развития ПК - 2015	Индекс научно-технологического развития ПК - 2016	Российский региональный инновационный индекс - 2015
Республика Коми (29)	865	1104	1187	954 054	1 026 334	0,4560	29	33	50,347	46,582	39,15	39,13	31,33	27,19	0,2896
Республика Крым	1 896	35	331	66 129	627 277	-	85	83	39,259	38,309	30,40	37,68	21,95	22,94	0,2050
Республика Марий Эл (26)	687	136	140	93 452	95 982	0,4601	26	49	30,949	29,832	39,60	37,71	34,64	33,94	0,3396
Республика Мордовия (59)	809	212	297	171 309	240 535	0,4153	59	13	30,984	33,123	41,53	43,91	40,49	41,25	0,4757
Республика Саха (Якутия) (52)	957	221	235	211 159	225 159	0,4247	52	24	53,103	51,881	33,51	33,99	32,99	32,67	0,3403
Республика Татарстан (11)	3 855	362	333	1 394 161	1 285 064	0,4885	11	4	66,923	22,899	63,89	63,12	65,53	64,93	0,5753
Республика Тыва (78)	314	51	62	15 928	19 481	0,3655	78	78	12,295	67,681	12,63	12,53	16,62	16,09	0,2413
Республика Хакасия (47)	536	68	47	36 220	25 000	0,4309	47	58	27,753	15,439	36,02	39,28	13,64	13,48	0,2358
Ростовская область (25)	4 242	163	189	693 074	800 696	0,4604	25	15	51,962	24,881	52,13	51,61	51,47	50,58	0,3716
РСО-Алания (77)	705	32	42	22 644	29 491	0,3689	77	72	20,641	54,383	39,26	40,25	20,44	18,85	0,2505
Рязанская область (38)	1 135	38	41	42 793	46 801	0,4486	38	53	44,001	44,794	47,68	49,94	44,38	44,21	0,3275
Самарская область (28)	3 213	115	246	367 951	791 834	0,4568	28	25	57,933	57,388	54,13	52,97	63,74	61,65	0,3951
Саратовская область (51)	2 493	16	17	38 991	42 032	0,4263	51	51	43,376	45,179	46,17	46,09	42,69	41,85	0,3312
Сахалинская область (12)	488	441	528	215 365	258 080	0,4872	12	45	62,917	60,294	41,04	41,96	45,61	43,04	0,2749
Свердловская область (8)	4 327	81	62	350 649	270 376	0,4967	8	63	59,486	58,484	55,72	54,47	54,64	55,53	0,4107
Смоленская область (50)	965	223	207	214 938	199 714	0,4278	50	59	33,757	35,192	45,66	45,21	32,12	30,39	0,2972
Ставропольский край (33)	2 800	61	106	171 777	295 711	0,4517	33	52	43,072	43,817	52,06	49,85	37,28	35,96	0,3858
Тамбовская область (48)	1 062	150	131	159 094	139 026	0,4292	48	38	43,765	42,209	47,53	45,91	32,07	33,45	0,3805
Тверская область (41)	1 315	55	55	72 751	72 896	0,4460	41	62	39,309	38,799	39,40	38,83	37,05	35,52	0,3453
Томская область (18)	1 074	29	63	30 910	67 558	0,4712	18	9	48,132	48,057	44,01	43,51	54,18	52,78	0,4640
Тульская область (34)	1 514	395	492	598 175	745 115	0,4515	34	5	52,025	50,652	48,88	49,11	52,23	53,58	0,3348
Тюменская область (6)	1 429	363	440	518 514	629 048	0,5007	6	2	61,367	60,082	55,23	55,13	47,48	51,80	0,3876
Удмуртская Республика (37)	1 518	69	56	104 783	84 236	0,4487	37	27	44,867	45,080	45,18	44,42	38,74	40,04	0,2750
Ульяновская область (49)	1 263	191	175	240 715	220 336	0,4280	49	17	38,963	39,818	47,48	45,99	53,81	52,45	0,3886
Хабаровский край (9)	1 338	405	441	541 677	590 619	0,4910	9	47	46,956	48,048	44,85	45,66	43,66	44,70	0,4242
ХМАО (3)	1 612	355	516	571 731	831 118	0,5220	3	3	72,871	69,933	58,84	57,82	34,56	33,21	0,3143
Челябинская область (24)	3 497	123	185	429 259	645 462	0,4606	24	10	54,436	52,233	52,69	50,68	49,98	47,94	0,3896
Чеченская Республика (83)	1 370	27	1	37 491	1 494	0,3259	83	82	27,963	32,152	33,11	33,08	10,34	14,66	0,2106
Чувашская Республика (13)	1 238	32	24	39 892	29 739	0,4853	13	28	39,741	39,839	44,80	45,22	47,07	46,76	0,4768
Чукотский АО (54)	51	370	219	18 704	11 060	0,4208	54	79	29,920	31,895	25,83	28,94		18,17	0,2558
ЯНАО (4)	540	460	521	248 503	281 507	0,5214	4	8	62,917	66,805	49,16	49,03	28,15	28,48	0,3542
Ярославская область (17)	1 272	37	43	47 342	54 272	0,4793	17	12	46,376	43,031	48,10	48,40	49,44	48,42	0,3593

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)

Таблица Д.1 - Основные субъекты экосистемы промышленных комплексов РФ [авт.]

Полное наименование	Сокращенное наименование	Интернет-ресурс	Функции управления развитием ПК в условиях реиндустриализации и цифровой трансформации
Президент РФ		URL: http://www.kremlin.ru	Утверждение прогнозных и стратегических документов в сфере инновационной политики, промышленной политики
Правительство РФ		URL: http://government.ru	Утверждение прогнозных и стратегических документов в сфере инновационной политики, промышленной политики
Федеральное собрание РФ		URL: http://www.gov.ru/main/page7.html	Административно-правовое обеспечение крупных компаний в сфере промышленности
Экспертный Совет при Правительстве РФ		URL: http://government.ru/departments/270/about/	Обеспечение участия экспертного сообщества в процессе подготовки и реализации решений Правительства РФ и ФОИВ; обеспечение общественного контроля за деятельностью ФОИВ
Министерство науки и высшего образования РФ	Минобрнауки	URL: https://минобрнауки.рф	Реализует государственную политику и нормативное правовое регулирование в области образования, а также в сфере научной, научно-технической и инновационной деятельности, включая вопросы интеллектуальной собственности. Разрабатывает Прогноз научно-технического развития (НТР), Стратегию научно-технологического развития
Министерство экономического развития РФ	Минэкономразвития	URL: http://economy.gov.ru/minrec/main	Содействие модернизации, реализация кластерной политики, программы инновационного развития компаний с государственным участием, формирование технологических платформ. Разрабатывает Прогноз социально-экономического развития, Стратегию инновационного развития (СИР)
Министерство	Мин-	URL: http://minpromtorg.gov.ru	Функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере промышленного и оборонно-промышленного комплекса, а

Полное наименование	Сокращенное наименование	Интернет-ресурс	Функции управления развитием ПК в условиях реиндустриализации и цифровой трансформации
ство промышленности и торговли РФ	пром-торг		также в области развития авиационной техники, технического регулирования и обеспечения единства измерений, а также функции уполномоченного ФОИВ, осуществляющего государственное регулирование внешнеторговой деятельности
Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ	Мин-ком-связь	<u>URL: http://minsvyaz.ru/ru/</u>	Разработчик программы “Цифровая экономика в РФ”. Функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере информационных технологий
Федеральные органы исполнительной власти	ФОИВ	<u>URL: http://www.gov.ru/main/ministry/isp-vlast44.html</u>	Разрабатывают отраслевые прогнозы, отраслевые стратегии, государственные программы
Рабочая группа Экономического совета при Президенте РФ по направлению "Цифровая экономика"			
Региональные органы государственной	РОГВ	<u>URL: http://www.gov.ru/main/regions/regioni-44.html</u>	Разрабатывают региональные прогнозы, региональные стратегии, региональные программы

Полное наименование	Сокращенное наименование	Интернет-ресурс	Функции управления развитием ПК в условиях реиндустриализации и цифровой трансформации
власти РФ			
Российская академия наук	РАН	URL: http://www.ras.ru	Проведение и развитие фундаментальных исследований, направленных на получение новых знаний о законах развития природы, общества, человека и способствующих технологическому, экономическому, социальному и духовному развитию России
Институты развития			Разрабатывают корпоративные стратегии развития
Компании с государственным участием	Ростех, Роснано, Роскосмос и др.		Разрабатывают ПИР (Программы инновационного развития)
Проектный офис Национальной технологической инициативы	Проектный офис НТИ	URL: https://www.rvc.ru/nti/	Инновационная экосистема, развивающаяся при участии РВК как сеть инфраструктурных организаций, университетов, стартапов, экспертного сообщества и т.д., станет фундаментом, на котором будут базироваться связанные с НТИ проекты и программы. Разрабатывает долгосрочные прогнозы новых рынков и технологий
Рабочая группа Национальной технологической инициативы	РГ НТИ	URL: http://www.nti2035.ru/nti/	Разрабатывают “дорожные карты” НТИ
Межведомственная рабочая группа Националь-	МРГ НТИ		

Полное наименование	Сокращенное наименование	Интернет-ресурс	Функции управления развитием ПК в условиях реиндустриализации и цифровой трансформации
ной технологической инициативы			
Межведомственная рабочая группа по реализации приоритетов инновационного развития президиума Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России	МРГ по реализации приоритетов инновационного развития		Координирующая функция. Коллегиальный орган. Оценка программ инновационного развития компаний с государственным участием
Совет при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному раз-	Совет по модернизации	<u>URL: http://i-russia.ru</u>	Обеспечение взаимодействия при рассмотрении вопросов, связанных с модернизацией экономики и инновационным развитием России

Полное наименование	Сокращенное наименование	Интернет-ресурс	Функции управления развитием ПК в условиях реиндустриализации и цифровой трансформации
вitiю Рос-сии			
Совет при Президенте РФ по науке и образованию	Совет по науке и образованию	URL: http://science.gov.ru	Обеспечение взаимодействия федеральных органов государственной власти, органов государственной власти ПК, органов местного самоуправления, общественных объединений, научных и образовательных организаций при рассмотрении вопросов, связанных с развитием науки и образования, а также в целях выработки предложений Президенту РФ по актуальным вопросам государственной политики в области научно-технического развития и образования
Центральный банк РФ	ЦБ РФ	URL: https://www.cbr.ru	Утверждение стратегических документов в сфере инновационной политики
Межведомственная комиссия по реализации Стратегии инновационного развития - 2020	МВК		Принятие решений по вопросу, по которому специализируется коллегиальный орган
Межведомственная комиссия по технологическому развитию			
Межведомственная комиссия по технологическому			

Полное наименование	Сокращенное наименование	Интернет-ресурс	Функции управления развитием ПК в условиях реиндустриализации и цифровой трансформации
прогнозированию			
Евразийская экономическая комиссия	ЕЭК	URL: http://www.eurasiancommission.org	Обеспечение условий функционирования и развития Евразийского экономического союза, Таможенного союза и Единого экономического пространства, выработка предложений в сфере интеграции в рамках этих объединений
Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии	Росстандарт	URL: https://www.gost.ru/portal/gost	Осуществляет лицензирование деятельности по изготовлению и ремонту средств измерений до внесения изменений в законодательные акты РФ; осуществляет контроль и надзор за соблюдением обязательных требований национальных стандартов и технических регламентов до принятия Правительством РФ решения о передаче этих функций другим ФОИВ; осуществляет государственный метрологический надзор
Центр управления проектами в промышленности	РТА - российское технологическое агентство	URL: http://rta.gov.ru	Целью деятельности учреждения является содействие выработке и реализации государственной промышленной, технологической и инновационной политики РФ
Фонд перспективных исследований	ФПИ	URL: http://www.fpi.gov.ru	Содействие осуществлению научных исследований и разработок в интересах обороны страны и безопасности государства, связанных с высокой степенью риска достижения качественно новых результатов в военно-технической, технологической и социально-экономической сферах, разработки и создания инновационных технологий и производства высокотехнологичной продукции военного, специального и двойного назначения
Сколково		URL: http://sk.ru/news/	Инновационный центр, Российская кремниевая долина. Современный научно-технологический инновационный комплекс по разработке и коммерциализации новых технологий

Полное наименование	Сокращенное наименование	Интернет-ресурс	Функции управления развитием ПК в условиях реиндустриализации и цифровой трансформации
Фонд содействия развитию малых форм предприятий (Фонд содействия инновациям)	Фонд содействия инновациям	URL: http://www.fasie.ru	Финансовая поддержка молодым инноваторам и малым предприятиям, которые занимаются высокотехнологичными разработками с потенциалом коммерциализации
Фонд инфраструктурных и образовательных программ - РОСНАНО	ФИОП	URL: http://www.rusnano.com/infrastructure	Развитие инфраструктуры в сфере нанотехнологий, включая реализацию уже начатых РОСНАНО образовательных и инфраструктурных программ
Ассоциация страховщиков России		URL: http://www.insur-info.ru	Разработки региональных инновационных страховых программ и внедрение их на региональных страховых рынках
АО “Федеральная корпорация по развитию малого и среднего предпринимательства” (Корпорация МСП)	Корпорация МСП	URL: http://corpmsp.ru	Институт развития в сфере малого и среднего предпринимательства в целях координации оказания субъектам малого и среднего предпринимательства (МСП) поддержки, предусмотренной Федеральным законом от 24.07.2007 №209-ФЗ “О развитии малого и среднего предпринимательства в РФ”
МСП Банк		URL: http://www.mspbank.ru	Поддержка малого и среднего бизнеса в России

Полное наименование	Сокращенное наименование	Интернет-ресурс	Функции управления развитием ПК в условиях реиндустриализации и цифровой трансформации
Российский научный фонд	РНФ	URL: http://www.rscf.ru	Финансовая и организационная поддержка фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований, подготовки научных кадров, развития научных коллективов, занимающих лидирующие позиции в определенной области науки
Российский фонд фундаментальных исследований	РФФИ	URL: http://www.rfbr.ru/rffi/ru	Конкурсная поддержка фундаментальных научно-исследовательских работ, призванная построить новые отношения между учеными и государством
Российский гуманитарный научный фонд (отделение гуманитарных и общественных наук РФФИ)	РГНФ	URL: http://www.rfh.ru	
Внешэкономбанк (Банк развития)	ВЭБ	URL: http://www.veb.ru	Банк развития работает для повышения конкурентоспособности российской экономики, ее диверсификации и стимулирования инвестиционной деятельности. ВЭБ не конкурирует с коммерческими кредитными организациями и участвует только в тех проектах, которые не могут получить финансирование частных инвесторов. Внешэкономбанк предоставляет кредиты, гарантии и поручительства по проектам, срок окупаемости которых превышает 5 лет, а общая стоимость – более 2 млрд рублей
Фонд "ВЭБ Инновации"	ВЭБ Инновации	URL: http://www.innoveb.ru	Осуществление инвестиций в высокотехнологичные проекты Фонда "Сколково", содействие развитию инновационных программ правительства РФ, создание инфраструктуры инноваций в РФ, содействие привлечению в РФ зарубежных передовых технологий, продвижение российских инноваций на мировой рынок

Полное наименование	Сокращенное наименование	Интернет-ресурс	Функции управления развитием ПК в условиях реиндустриализации и цифровой трансформации
Фонд развития промышленности	ФРП	URL: http://frprf.ru	Модернизация российской промышленности, организация новых производств и обеспечение импортозамещения
Российский фонд прямых инвестиций	РФПИ	URL: https://rdif.ru	Прямые инвестиции в лидирующие и перспективные российские компании совместно с ведущими инвесторами мира. Выступает соинвестором вместе с крупнейшими международными инвесторами, играя роль катализатора в привлечении прямых инвестиций в Россию
АО "РВК" (АО "Российская венчурная компания")	РВК	URL: http://www.rvc.ru	Развитие инновационной экосистемы через развитие компетенций и повышение эффективности взаимодействия участников венчурного рынка, популяризацию технологического предпринимательства, поддержку региональной инфраструктуры, а также содействие глобализации российской инновационной индустрии. Стимулирование создания в России собственной индустрии венчурного инвестирования и исполнение функций Проектного офиса Национальной технологической инициативы (НТИ). Пять направлений возможной поддержки компаний: различные инструменты финансирования, корректировка нормативной базы и регуляторики, поддержка продвижения как в России, так и за рубежом, формирование консорциумов, получающих ресурсы на решение технологических проблем, а также образовательные программы и развитие персонала.
ООО "Фонд посевных инвестиций РВК" (ФПИ РВК)	РВК (Посевной фонд)	URL: https://www.rvc.ru/investments/affiliated_funds/fpi/	Инвестирование в российские инновационные компании с высоким потенциалом роста на российском и зарубежных инновационно-технологических рынках
Территории опережающего развития	ТОР		Льготные налоговые условия, упрощенные административные процедуры

Полное наименование	Сокращенное наименование	Интернет-ресурс	Функции управления развитием ПК в условиях реиндустриализации и цифровой трансформации
АО «Российский экспортный центр»	РЭЦ	URL: https://www.exportcenter.ru	Поддержка несырьевого экспорта, предоставление российским экспортерам широкого спектра финансовых и нефинансовых мер поддержки для совершенствования условий ведения экспорта в России и нивелирования действия существующих барьеров при осуществлении внешнеэкономической деятельности
Российское агентство по страхованию экспортных кредитов и инвестиций	ЭКСПАР	URL: https://www.exiar.ru	Страховая поддержка экспорта товаров и услуг российского производства, содействие выходу на новые рынки. Развитие современной системы финансирования экспорта, обеспеченного страховым покрытием Агентства. Страховая поддержка российских инвестиций за рубежом. Поддержка экспортно-ориентированных субъектов МСП
Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов (Агентство стратегических инициатив)	АСИ	URL: https://asi.ru	
Агентство по технологическому развитию	АНО "АТР"	URL: https://tech-agency.ru	Агентство учреждено для содействия российским предприятиям по внедрению технологических решений мирового уровня с целью достижения конкурентоспособности отечественной продукции. Агентство обладает всеми необходимыми компетенциями: от поиска технологий до внедрения готового проекта на российском рынке
Национальный исследовательский центр	ВШЭ	URL: https://www.hse.ru	Участник Проекта 5-100 (Проект повышения конкурентоспособности ведущих российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров)

Полное наименование	Сокращенное наименование	Интернет-ресурс	Функции управления развитием ПК в условиях реиндустриализации и цифровой трансформации
Доводательский университет “Высшая школа экономики” (НИУ ВШЭ)			
Форум “Открытые инновации”		URL: https://openinnovations.ru	Дискуссионная площадка участников формирования инновационной экосистемы. Развитие и коммерциализация новейших технологий, популяризация мировых технологических брендов и создание новых инструментов международного сотрудничества в сфере инноваций
ИННОПРОМ – международная промышленная выставка		URL: http://www.innopro.com	Организация выставки с учетом приоритетных мировых направлений развития промышленности и технологий, а также приоритетов, закрепленных в российских программах промышленного и технологического развития. Создание площадки для международного взаимодействия
Ассоциация инновационных регионов России	АИРР	URL: http://www.i-regions.org	Содействие эффективному инновационному развитию регионов-участников, построенное на признании сложившихся различных моделей научно-технического роста регионов
Федеральная служба государственной статистики	Росстат	URL: http://www.gks.ru	Функции по формированию официальной статистической информации о социальном, экономическом, демографическом и экологическом положении страны (далее — статистическая информация)
Ассоциация электрон-	РАЭК	URL: http://raec.ru http://цифроваяэкономика.рф	Формирование цивилизованного рынка электронных коммуникаций, поддержка проектов в отраслевом образовании и науке, развитие нормативно-правового поля по защите интересов участников рынка

Полное наименование	Сокращенное наименование	Интернет-ресурс	Функции управления развитием ПК в условиях реиндустриализации и цифровой трансформации
ных коммуникаций			
Фонд цифровых платформ (акселератор цифровых платформ)	ФЦП	<u>URL: http://dpfund.ru/dpf</u>	"Фонд Цифровых Платформ" является проектом. Проект создан для продвижения идей цифровой экономики и цифровых трансформаций бизнеса. Также для донесения до широких масс информации о роли отраслевых цифровых платформ в экономике и возможностях, открывающихся для предпринимателей с началом массового создания отраслевых цифровых платформ
АНО "Цифровая экономика"		https://data-economy.ru	АНО «Цифровая экономика» создана успешными российскими высокотехнологичными компаниями, осуществляет координацию участия экспертного и бизнес-сообществ в планировании реализации, развитии и оценке эффективности программы "Цифровая экономика Российской Федерации"