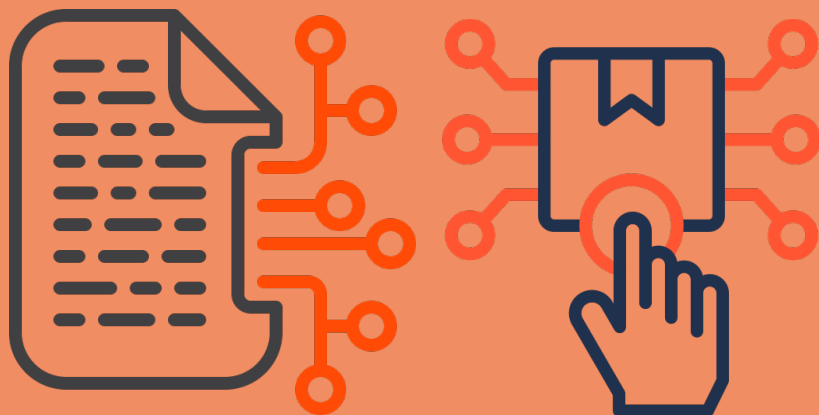




Ташенова Л.В.

**ИССЛЕДОВАНИЕ
ЦИФРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА
СИСТЕМООБРАЗУЮЩЕГО
ИННОВАЦИОННО-АКТИВНОГО
ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА:
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСНОВЫ И ПРИКЛАДНЫЕ РЕШЕНИЯ**

Монография



**Караганда
2025**

НАО «КАРАГАНДИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА Е.А. БУКЕТОВА»

Л.В. Ташенова

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА
СИСТЕМООБРАЗУЮЩЕГО ИННОВАЦИОННО-
АКТИВНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА:
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
И ПРИКЛАДНЫЕ РЕШЕНИЯ**

Монография

Караганда
2025

УДК 330.341.1:004:338.45(574) + 332.1

ББК 65.9(5Каз)-96 + 65.291 + 32.973

Т34

Рецензенты:

Г.М. Аубакирова — д-р экон. наук, профессор,
профессор кафедры «Экономика и менеджмент предприятия»
Карагандинского технического университета имени Абылкаса Сагинова;
А.А. Таубаев — д-р экон. наук, профессор, ректор Esil University

*Рекомендовано Ученым советом
ТОО «RATIONAL SOLUTION»
(Протокол № 2 от 20.02.2025 г.)*

Ташенова Л.В.

Т34 Исследование цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера: теоретико-методологические основы и прикладные решения : монография / Л.В. Ташенова. — Караганда : Издательство Карагандинского университета имени академика Е.А. Букетова, 2025. — 267 с.

ISBN 978-601-362-367-2

Монография посвящена исследованию цифрового потенциала системообразующих инновационно-активных промышленных кластеров (СИАПК) и созданию научно-методического инструментария его оценки и управления. Разработана методика комплексной оценки цифрового потенциала на основе выделения субпотенциалов и с учетом существующих современных аналитических подходов и методов. Предложен организационно-экономический механизм управления цифровым потенциалом, обоснованы ключевые принципы, функции и инструменты управления СИАПК в цифровой среде. Монография предназначена для студентов, магистрантов, докторантов, преподавателей вузов и научных работников, изучающих вопросы, связанные с цифровой трансформацией промышленного производства и сложных интегрированных промышленных структур, в том числе представленных системообразующими инновационно-активными промышленными кластерами.

УДК 330.341.1:004:338.45(574) + 332.1
ББК 65.9(5Каз)-96 + 65.291 + 32.973

*Исследование выполнено в рамках гранта Комитета науки МНВО РК № AP19680223
«Разработка организационно-управленческого механизма адаптации цифровых
экосистем в структуру бизнес-процессов промышленных предприятий Казахстана
в условиях кастомизации и цифровой трансформации производства».*

ISBN 978-601-362-367-2

© Ташенова Л.В., 2025
© Карагандинский университет
им. акад. Е.А. Букетова, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМООБРАЗУЮЩИХ ИННОВАЦИОННО-АКТИВНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КЛАСТЕРОВ В УСЛОВИЯХ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ	11
1.1 Современное состояние цифровой экономики и цифровизации промышленности	11
1.2 Анализ тенденций и факторов, способствующих кластеризации в промышленности в условиях цифровой экономики	31
1.3 Понятие, сущность и классификация промышленных кластеров в экономике	37
1.4 Развитие инновационно-активных промышленных кластеров в условиях цифровой трансформации: инновационный подход и региональные особенности	56
2 РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЦИФРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА СИСТЕМООБРАЗУЮЩЕГО ИННОВАЦИОННО-АКТИВНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА	68
2.1 Цифровой потенциал системообразующего инновационно-активного промышленного кластера: определение и особенности	68
2.2 Анализ подходов и методов для оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера	80
2.3 Разработка подхода, этапов и алгоритма оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера	102
2.4 Формирование методики оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера	109

3 РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ СИСТЕМООБРАЗУЮЩЕГО ИННОВАЦИОННО-АКТИВНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА	131
3.1 Модель системы управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера	131
3.2 Концептуальная модель и структура организационно-экономического механизма управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера	154
3.3 Исследование хозяйственной деятельности системообразующего инновационно-активного промышленного кластера на основе оценки и анализа цифрового потенциала	166
3.4 Разработка предложений по управлению цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера (на примере кластера «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга»)	188
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	205
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	209
ПРИЛОЖЕНИЯ	230

ВВЕДЕНИЕ

В условиях современного экономического развития, характеризующегося ускорением процессов интеграции рынков, углублением международной специализации, увеличением роли знаний и усилением роли инноваций и результатов интеллектуального труда, наблюдается возрастание роли кластеризации экономики. При этом, экономические, инновационные, правовые, демографические, социально-культурные, природные и политические факторы определяют характер, особенности и сущность данного процесса. Появляются новые формы кластерных образований – инновационные кластеры, инновационно-активные промышленные кластеры.

В свою очередь, цифровые технологии видоизменили и преобразовали многие производственные, технологические, бизнес-процессы, модели и структуры в промышленном производстве, сельском хозяйстве, сфере услуг мировой экономики.

Развитие ИКТ, расширение сфер применения Интернета, проникновение его во все сферы человеческой жизни способствовали формированию нового явления в современной экономической науке – цифровой экономики.

В этой связи, вопросам цифровизации промышленных предприятий и кластеров отводится особое внимание, так как развитие интернета и его широкое распространение, появление и использование разнообразных облачных технологий и цифровых платформ, активное и практически повсеместное применение предприятиями аддитивных технологии обеспечило появление глобальных промышленных сетей, выходящих за пределы обычного понимания «промышленного предприятия». В современной экономике зарождаются системообразующие инновационно-активные промышленные кластеры, появление которых обусловлено эволюционным развитием интегрированных промышленных структур, способных активно создавать, внедрять и коммерциализировать инновационные продукты, использовать все преимущества промышленной автоматизации, тем самым обеспечивая переход всего

промышленного производства на новую четвертую ступень индустриализации (Индустрия 4.0), предполагающей повсеместную цифровизацию. В современной экономике зарождаются системообразующие инновационно-активные промышленные кластеры (СИАПК), появление которых обусловлено эволюционным развитием интегрированных промышленных структур и их цифровой трансформацией, способных активно создавать, внедрять и коммерциализировать инновационные продукты, использовать все преимущества промышленной автоматизации, тем самым обеспечивая переход производства на новую четвертую ступень индустриализации (Индустрия 4.0), предполагающей повсеместную цифровизацию. В то же время развитие инновационных кластеров в промышленности сопряжено с рядом проблем, обусловленных санкциями, внешними глобальными факторами, в том числе COVID-19, моральным и физическим износом технологической базы, низким уровнем конкурентоспособности инновационной продукции на мировых рынках. Решение соответствующих проблем требует внедрения эффективного управления в деятельности предприятий и кластеров, обеспеченного научно обоснованными принципами, функциями, инструментарием, которые находят свое отражение в организационно-экономическом механизме управления цифровым потенциалом.

Таким образом, актуальность темы представленной монографии обусловлена необходимостью разработки организационно-экономического механизма управления цифровым потенциалом системообразующих инновационно-активных промышленных кластеров.

Объектом исследования являются промышленные кластеры с учетом их эволюции, генезиса развития и формирования цифрового потенциала в условиях трансформации экономики.

Предметом исследования выступают управленческие и экономические отношения, возникающие в процессе решения комплекса теоретических, научно-методических и практических вопросов и проблем формирования организационно-экономического механизма управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера.

Цель монографии заключается в разработке научно-методического инструментария управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера. Задачи исследования:

1. выявить тенденции и факторы, способствующие кластеризации промышленности в условиях цифровой экономики;

2. разработать классификацию промышленных кластеров;

3. уточнить понятие «системообразующий инновационно-активный промышленный кластер»;

4. дать авторские определения понятиям «цифровой потенциал системообразующего инновационно-активного промышленного кластера» и «цифровая платформа системообразующего инновационно-активного промышленного кластера»;

5. провести анализ методов и подходов для оценки цифрового потенциала предприятий и кластеров;

6. обосновать структуру цифрового потенциала кластера и показатели для его оценки;

7. разработать этапы и алгоритм оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера;

8. сформировать методику оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера;

9. разработать организационно-экономический механизм управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера;

10. исследовать хозяйственную деятельность СИАПК на основе применения организационно-экономического механизма управления его цифровым потенциалом.

11. разработать предложения по управлению цифровым потенциалом СИАПК.

Обоснованность и достоверность теоретической, аналитической и рекомендательной частей исследования соответствует общей логике научных исследований,

проведенных в рамках рассматриваемой проблематики, а также подтверждается использованием ранних и современных трудов по теме исследования, в частности в вопросах рассмотрения инновационного и цифрового потенциалов, определения особенностей функционирования промышленных кластеров, а также сущности формирования организационно-экономического механизма управления цифровым потенциалом системообразующих инновационно-активных промышленных кластеров и цифровых платформ, на которых базируется деятельность структур подобного рода.

При написании монографии были широко использованы труды отечественных и зарубежных ученых, занимающихся вопросами изучения цифрового потенциала, а также формирования новых интегрированных структур, представленных системообразующими инновационно-активными промышленными кластерами; материалы научно-практических конференций, семинаров и симпозиумов, проводимых в области экономики промышленности, промышленных кластеров, цифровой экономики, Индустрии 4.0.

Методологической основой исследования являются общенаучные методы, представленные анализом (в частности, методами табличного и кросс-табличного анализа, анализа связей) и синтезом, методом аналогии, моделирования, а также научной абстракции. Также в работе нашли отражение методы экономико-статистического анализа, среди которых: метод шкалирования и балльной оценки, кластерного и корреляционного анализов. Среди качественных методов были применены – ранжирование и метод экспертного опроса. Также были использованы графические методы, связанные с построением категоризованных и структурированных рисунков с выделением групп и компонент, алгоритмов, а также «ящичных» диаграмм.

Информационно-эмпирическую базу исследования составили данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, Федеральной службы государственной статистики, официальных сайтов интегрированных промышленных структур; публикации экспертов в анализируемой области;

законодательные акты Республики Казахстан и Российской Федерации; государственные программы цифровизации экономик Казахстана, России, Республики Беларусь, Китая, Эстонии, Сингапура, Великобритании, Японии, Израиля, США, Южной Кореи и Норвегии; научные и учебно-методические труды отечественных и зарубежных ученых в рамках исследуемой проблематики, в том числе представленные в наукометрических базах данных Scopus (sciencedirect.com), Clarivate Analytics (webofscience.com), Google Scholar, РИНЦ и др.

Рабочая гипотеза исследования базируется на предположении о том, что повышение эффективности функционирования системообразующего инновационно-активного промышленного кластера возможно за счет разработки и внедрения организационно-экономического механизма управления его цифровым потенциалом, определение уровня которого осуществляется с использованием разработанной авторской методики, основанной на выделении ключевых субпотенциалов и параметров оценки.

Научная новизна исследования заключается в уточнении терминологического аппарата в области формирования и развития системообразующих инновационно-активных промышленных кластеров в условиях цифровой экономики; разработке инструментария оценки цифрового потенциала интегрированных структур такого рода, основанной на комплексном подходе, предполагающем совокупность ресурсного и совокупного подхода, и позволяющем учитывать специфику непосредственно самого цифрового потенциала, а также организационно-экономического механизма управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера.

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии понятийного аппарата в вопросах определения сущности таких понятий как «системообразующий инновационно-активный промышленный кластер», «цифровой потенциал системообразующего инновационно-активного промышленного кластера» и «цифровая платформа системообразующего инновационно-активного промышленного

кластера», в приращении знаний по разработке инструментария и методики оценки ЦП СИАПК, а также организационно-экономического механизма управления цифровым потенциалом СИАПК.

Практическая значимость монографии заключается в возможности использования теоретических обоснований, аналитических выкладок, разработанного методического обеспечения и практических рекомендаций в деятельности интегрированных промышленных структур, представленных системообразующими инновационно-активными промышленными кластерами, функционирующими на цифровых платформах и активно использующих различные цифровые инструменты, где вопрос оценки цифрового потенциала особенно актуален для определения перспектив развития кластера и решения тактических и стратегических задач, посредством либо сохранения текущего положения ЦП, либо улучшения его позиций.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке Программ развития промышленных кластеров как на региональном, так и на республиканском уровнях, а также в деятельности Министерства национальной экономики Республики Казахстан, Палаты предпринимателей Карагандинской области, областного Акимата Карагандинской области и др.

Отдельные положения результатов исследования используются при чтении дисциплин «Инновационно-активные промышленные кластеры в цифровой экономике», «Инструменты Индустрии 4.0. в маркетинге», «Введение в цифровую среду» для студентов Карагандинского университета имени академика Е.А. Букетова (Республика Казахстан).

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМООБРАЗУЮЩИХ ИННОВАЦИОННО-АКТИВНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КЛАСТЕРОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

1.1. Современное состояние цифровой экономики и цифровизации промышленности

Интернет с его огромным потенциалом является ключевым компонентом экономики многих стран, который способствует увеличению эффективности и производительности. Цифровые технологии видоизменили и преобразовали многие производственные, технологические, бизнес-процессы, модели и структуры в промышленном производстве, сельском хозяйстве, сфере услуг мировой экономики. Они стали катализатором резкого увеличения мобильности товарных и финансовых потоков, обеспечили максимально возможную скорость передачи практически неограниченных объемов информации, внесли основной вклад в глобализацию и интеграцию мировой экономики, привели к появлению новых отраслей, рынков, конкурентоспособных товаров и товарных групп. ИКТ стали неотъемлемой частью повседневной жизни человека.

Как никакой другой технический феномен в человеческом обществе, компьютер и Интернет расширили возможности людей по обмену информацией, мыслями и идеями, породили новое содержание человеческих отношений [1].

Ежегодно число пользователей сети Интернет в мире увеличивается. Так, по данным ресурса Statista, к концу февраля 2025 года число интернет-пользователей составило порядка 5,56 миллиардов человек; в страновом разрезе лидирует Китай, где анализируемый показатель достигает 1,1 миллиардов человек, что является вполне закономерным явлением, учитывая тот факт, что доля населения Азиатского региона от всего населения Земли составляет более 50%. Это также является и объяснением общемировой тенденции, связанной с тем, что большое число крупнейших компаний, занимающихся разработками в сфере ИКТ, ориентированы на этот глобальный рынок, так как

потенциальный спрос на продукты и услуги в сфере Интернета, коммуникаций, телефонии очень высок.

Доля проникновения Интернета в региональном разрезе различается, так, например, по состоянию на конец февраля 2025 года, Северная Европа занимала первое место по анализируемому показателю – 97,9%; значение данного показателя по Центральной Азии было зафиксировано на уровне 80,8%, по Центральной Америке – 79,2%. В целом, средний уровень проникновения интернета в мире составил 67,9%.

Согласно оценкам экспертов платформы GlobeNewswire, ожидается, что к 2028 году количество пользователей интернета в мире достигнет отметки в 6,6 миллиардов человек с ежегодным темпом роста около 2,9%.

Развитие ИКТ, расширение сфер применения Интернета, проникновение его во все сферы человеческой жизни способствовали формированию нового явления в современной экономической науке – цифровой экономики.

Так, в Европе наиболее употребим термин – цифровая экономика, тогда как в США – API-технология – так называемый «интерфейс прикладного программирования».

Элементами цифрового общества в современных условиях являются: цифровая политика; цифровая экономика; цифровое образование; цифровая медицина; цифровое государство; цифровое с/х; цифровой транспорт; цифровая безопасность; разнообразные smart-технологии.

На сегодняшний день под цифровой экономикой принято, как правило, подразумевать некую виртуальную среду для осуществления экономической деятельности, разнообразных финансовых операций.

Четкого и конкретного определения понятия до сих пор нет, так как сама по себе цифровая экономика постоянно преобразуется, для более эффективного ее функционирования добавляется все большее число сложных составных компонентов, цифровых аналитических платформ.

Важно заметить, что еще в конце 20 века была основана концепция электронной, иначе цифровой, веб, интернет-экономики, в общем определении - экономической деятельности, основанной на цифровых технологиях.

Директор Департамента информационных технологий ПАО «Евразийский банк» в своей статье «Трансформация внутренней и внешней среды бизнеса в условиях цифровой экономики», под термином «цифровая экономика» понимает «современный тип экономики, характеризующийся преобладающей ролью информации и знаний как определяющих ресурсов в сфере производства материальных продуктов и услуг, а также активным использованием цифровых технологий хранения, обработки и передачи информации» [2].

Экономисты определяют термин «цифровая экономика» как некие цифровизированные экономические отношения на базе инфокоммуникаций, имеющие улучшенные показатели экономической деятельности: наличие разнообразных коммерческих площадок, уменьшение размера компаний, кастомизированность, уменьшение числа посредников и издержек [3].

Эксперты ОЭСР под цифровой экономикой понимают «результат трансформационных эффектов новых технологий общего назначения в области информации и коммуникации».

Всемирный банк дает следующее определение: «Цифровая экономика - это новая парадигма ускоренного экономического развития, основанная на обмене данными в режиме реального времени».

Конференция ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД) определяет, что «цифровая экономика - применение цифровых интернет-технологий в процессе производства товаров и услуг и торговли ими» [4].

В качестве главных достоинств цифровой экономики можно считать:

1. возможность расширения торговли. Интернет позволил малым компаниям быстро «раскрутиться» и обрести клиентскую базу, составить конкуренцию иным производителям и занять свою нишу в международной торговле;

2. повышение производительности: современные информационные технологии помогают снижать издержки производства, и, соответственно, повышать эффективность и производительность труда;

3. развитие конкуренции: рынок, становится гибким и более открытым для молодых перспективных производителей, компании могут появляться и развиваться быстро, не требуя больших инвестиционных вложений;

4. цифровые торговые площадки позволяют избежать ограничений по размеру площадей, объему ассортимента и количеству одновременно обслуживаемых клиентов;

5. в рамках развития цифровых экономик происходит формирование глобальных виртуальных рынков, а также новых трансграничных площадок по оказанию транспортных, банковских, страховых услуг в режиме онлайн, а также новых виртуальных финансовых рынков;

6. отсутствие географических и временных барьеров;

7. улучшение качества предоставления государственных услуг, а также быстрота и своевременность их оказания через систему «электронного правительства» (например, успешно функционирующая в Казахстане платформа – Egov.kz) [5].

Цифровая экономика остается одним из наиболее быстро растущих сегментов экономики многих стран (включая, например, Россию и Казахстан) и воздействует на такие отрасли как: розничная торговля, энергетика, банкинг, транспорт, образование, здравоохранение, СМИ, существенно расширяя число поставщиков, заказчиков, партнеров и конкурентов [6].

Движущим конкурентным ресурсом в условиях сжатого времени является информация, быстрый доступ к которой возможен с помощью граундвелл («groundswell») и краудтехнологий («crowdsourcing»).

Граундвелл – социальный тренд, при котором люди для удовлетворения потребностей обращаются посредством сетевых технологий к себе подобным в обход традиционных институтов.

Краудсорсинг – это процесс передачи части производственных функций неопределенному кругу лиц на основании публичной оферты, не подразумевающей заключения трудового контракта. По сути, речь идет о делегировании бизнес-задачи фирмы-организатора удаленному сетевому сообществу [7].

В целом, среди основополагающих инструментов цифровизации выделяют: большие данные (Big Data), Интернет

вещей, блокчейн и интеллектуальные информационные технологии.

Большие данные (англ. «big data») – набор инструментов и методов для обработки структурированных и неструктурированных данных огромных объемов.

Тренд развития и использования Интернета вещей (IoT) с каждым годом набирает все большую популярность. Практически ежедневно мы сталкиваемся с такими вещами, как «умный» дом, «умный» транспорт и пр., которые неразрывно связаны с Интернетом вещей.

Таким образом, под Интернетом вещей можно понимать широкую сеть устройств, подключенных к Интернету, и практически любые «вещи», которые могут быть оснащены датчиками. Как итог: все эти «вещи» собирают данные и обмениваются ими в режиме реального времени.

Под интеллектуальными информационными технологиями понимают технологии, способные обрабатывать различные данные, используя алгоритмы искусственного интеллекта.

Заключительным компонентом цифровой экономики является блокчейн, представляющий собой цепочку блоков, со строгой, выдержанной последовательностью. В современных условиях очень широко применяется в криптовалютах [8].

Несомненно, что этот инструментов, на которые опирается цифровая экономика, со временем будет расширяться.

Одним из наиболее точных показателей развития цифровой экономики различных стран мира до 2020 года (включительно) являлся глобальный индекс подключения (Global Connectivity Index - GCI). Исследование проводилось ежегодно по более чем 60 странам мира по двум ключевым группам параметров: параметры производительности и технологические параметры обеспечения трансформации в цифровую экономику. Составители рейтинга все страны делили на 3 группы: «страны, занимающие передовые позиции» (frontrunners), «страны, активно адаптирующиеся к широкому применению ИКТ» (adopters), «страны, недавно начавшие осваивать широкое внедрение и использование ИКТ» (starters).

Согласно проведенным ранее исследованиям в рамках данного Индекса, в высокоразвитых странах, опирающихся на

цифровые технологии, важным фактором роста становятся инвестиции в информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и применение этих технологий. В то же время страны, в которых развитие цифровых технологий только начинается, также стремятся ускорить рост с помощью стратегических инвестиций в наиболее перспективные направления ИКТ в надежде на то, что они позволят быстрее стать полноправными участниками мирового цифрового сообщества [9].

Сегодня на смену Global Connectivity Index пришел GSMA Mobile Connectivity Index, согласно которому в 2024 году было проанализировано более 170 стран в разрезе следующих показателей оценки (всего – 32 индикатора): инфраструктура, доступность, готовность потребителей, сервисы и их контент-наполнение, где лидерами стали: Сингапур (93,4 балла), Дания (93,4 балла), Норвегия (92 балла), Германия (92 балла) и Австралия (91,6 балла); Казахстан получил среднюю оценку в 76,3 балла. В рамках полученных результатов экспертами были замечены территориальные разрывы по цифровому неравенству.

Школа Флетчера при Университете Тафтса в партнерстве с компанией Mastercard в 2020 году также представили новое исследование «Индекс цифровой эволюции». Компании проанализировали прогресс, которые страны достигли в процессе развития их цифровых экономик, реализации политик по цифровизации, в целом, а также насколько они смогли интегрировать новые возможности в повседневную жизнь миллиардов людей.

Индекс определяется на основе четырех ключевых показателей и 170 вспомогательных уникальных индикаторов, среди которых: доступ к интернету и развитие инфраструктуры; потребительский спрос на цифровые технологии; государственная политика, законы и ресурсы; инновации в стране (в т.ч. инвестиции в технологии и цифровые стартапы).

Проанализировав результаты, авторы исследования разделили страны на четыре категории:

1. Лидеры: Сингапур, Великобритания, Новая Зеландия, ОАЭ, Эстония, Гонконг, Япония и Израиль. Эти страны демонстрируют высокие темпы цифрового развития и продолжают лидировать в распространении инноваций.

2. Замедляющие темпы роста: сюда относятся многие развитые страны Западной Европы, страны Скандинавии, а также Австралия и Южная Корея. В течение долгого времени эти страны демонстрировали устойчивый рост, но сейчас заметно снизили темпы развития в области использования средств ИКТ. Без внедрения инноваций эти страны рискуют отстать от лидеров цифровизации.

3. Перспективные. Несмотря на то, что эти страны демонстрируют относительно низкий общий уровень цифровизации, они показывают устойчивые темпы роста, что привлекает инвесторов. К этим странам относятся: Китай, Кения, Россия, Индия, Малайзия, Филиппины, Индонезия, Бразилия, Колумбия, Чили, Мексика.

4. Проблемные. Такие страны, как ЮАР, Перу, Египет, Греция, Пакистан, сталкиваются с серьезными вызовами, которые связаны с низким уровнем цифрового развития и медленными темпами роста [10].

Одним из главных элементов цифровой экономики является электронная торговля.

В 2025 году было опубликовано исследование компании Deloitte «Global Power of Retailing 2025», в котором отражены ключевые тренды развития электронной коммерции в 2025 году, а также обозначены перспективы развития [11] (Таблица 1.1.1).

Таблица 1.1.1 - 10 крупнейших компаний на рынке электронной коммерции в 2025 году

№ п.п.	Название компании и страна базирования	Объем продаж в электронной коммерции (млн. долларов США)	Рост объема продаж, %	Рентабельность по чистой прибыли, %
1	Walmart Inc. (США)	648125	6	2,5

2	Amazon.com, Inc. (США)	251902	5,4	5,3
3	Costco Wholesale Corporation (США)	242290	6,8	2,6
4	Schwarz Group (Германия)	177009	8,9	-
5	The Home Depot, Inc. (США)	152669	-3,0	9,9
6	The Kroger Co. (США)	148905	1,1	1,4
7	Aldi Einkauf GmbH&Co. oHG and Aldi International Services GmbH&Co. oHG (Германия)	123608	8,7	-
8	JD.com, Inc. (Китай)	122884	0,7	2,1
9	Walgreens Boots Alliance, Inc. (США)	121191	1,2	-2,5
10	CVS Health Corporation (США)	116763	9,5	-
Примечание – составлено автором по данным доклада компании Deloitte «Global Power of Retailing 2025».				

Компаниями-лидерами, согласно представленного рейтинга, являются Wal-Mart Stores, Inc., Amazon.com, Inc. и

Costco Wholesale Corporation с общим совокупным доходом 1142317 млн. долларов США. Максимальное значение роста объема продаж зафиксировано по трем компаниям: CVS Health Corporation (9,5%), Schwarz Group (8,9%) и Aldi Einkauf GmbH&Co. oHG and Aldi International Services GmbH&Co. oHG (8,7%). По всем компаниям рейтинга, за исключением The Home Depot, Inc., наблюдается положительная рентабельность по чистой прибыли.

Говоря о географическом представительстве топ-10 стран рейтинга, то следует заметить, что такие компании, как Walmart Inc., Amazon.com, Inc., Schwarz Group и Aldi Einkauf GmbH&Co. oHG and Aldi International Services GmbH&Co. oHG представлены в 19, 23, 32 и 19 странах соответственно. У остальных оптовая и розничная сеть распространена от 1 до 14 стран.

Большинство предприятий электронной розничной торговли, отраженных в рейтинге, являются многоканальными предприятиями розничной сети существуют не только в виртуальной среде, а также обладают реальными складами и магазинами [12].

С развитием электронной коммерции все чаще стали использоваться электронные деньги, которые обладают рядом преимуществ – удобство и быстрота оплаты, разнообразие электронных платежных средств, относительная безопасность проводимых операций и др.

Заметно набрала популярность и криптовалюта. В январе 2025 года, по данным портала CoinMarketCap, наиболее популярными являлись: Bitcoin, Ethereum, XRP, Tether USDt и BNB (таблица 1.1.2), тогда как, к примеру, в 2020 году наибольшей популярностью пользовались – Bitcoin, Ethereum, XRP, Tether и Bitcoin Cash.

В качестве основных направлений применения криптовалюты в промышленности можно выделить следующие: осуществление международных расчетов и платежей, в том числе в B2B-секторе; автоматизация поставок, отслеживание происхождения груза (особенно в рамках мультимодальных перевозок) на основе использования блокчейн (смарт-контракты, умные цепочки поставок и т.д.); инвестиционная деятельность в

токенизированные активы; оплата труда рабочих криптовалютой и мн. др.

Таблица 1.1.2 - Рейтинг криптовалюты (ТОП-5) в 2025 году*

Наименование	Цена, долларов США	Рыночная капитализация, млрд. долларов США
Bitcoin (BTC)	94419,76	1,869,92
Etherium (ETH)	3353,50	404,01
XRP (XRP)	2,3223	133,33
Tether USDt (USDT)	0,9978	137,14
BNB (BNB)	706,51	101,74

Примечание – таблица составлена по данным ресурса <https://coinmarketcap.com/historical/20250101/>
*по данным на 1 января 2025 года

Если в 20 веке движущими силами мировой экономики, в основном, являлись крупнейшие промышленные предприятия, то, по данным сервисов Statista и Global Finance на 2025 год, эта картина несколько изменилась: на первый план выходят компании –представители сектора цифровой экономики: Microsoft (США), Apple (США), NVIDIA (США), Alphabet (США), Amazon (США) и др. с общей капитализацией в объеме 12446,37 млрд. долларов США.

Помимо цифровой экономики, на данный момент во многих странах мира активно развиваются технологии цифрового производства, являющиеся базовыми элементами очередной промышленной революции – Индустрии 4.0 [13].

Ключевыми компонентами «Индустрии 4.0» являются: искусственный интеллект, машинное обучение и робототехника; Интернет-вещей; облачные вычисления и облачные хранилища данных; BigData; аддитивное производство; кибербезопасность; интеграционные системы / цифровые интеллектуальные платформы; моделирование; дополненная реальность [14].

Многие страны в условиях перехода к «Индустрии 4.0» стремятся создать эффективную цифровую экономику, которая будет соответствовать реалиям и требованиям новой промышленной революции.

Рассмотрим особенности программ по развитию цифровых экономик в разных странах мира.

1. Россия. 28 июля 2017 года распоряжением Правительства Российской Федерации №1632-р была утверждена Программа «Цифровая экономика» на 2018-2024 годы.

Основные направления программы: появление на глобальном рынке 10 высокотехнологичных и конкурентоспособных предприятий в сфере высоких технологий, 500 малых и средних предприятий «в сфере создания цифровых технологий», а также 10 «отраслевых/индустриальных цифровых платформ для основных отраслей экономики»; реализация около 30 проектов в области digital economy; порядка 97% домохозяйств должны получить доступ к Интернет, со скоростью не менее 100 МБит/с; в городах, с населением более 1 миллиона человек, появиться покрытие 5G; 50% оборудования и 90% программного обеспечения, приобретаемого госорганами, должно стать отечественного производства [15].

В российской программе развития цифровой экономики планируется использовать новые технологии, в том числе блокчейн [16].

В качестве промежуточных результатов Программы (на апрель 2024 года) можно отметить следующие (по данным цифрового ресурса, отражающего новости в области цифровой трансформации, телекоммуникации, вещания и ИТ - COMNEWS): порядка 3,5 тысяч предприятий, осуществляющих свою деятельность в сфере ИТ, за период реализации проекта получили грантовую и иные виды поддержек; проложено более 3000 км подводных оптоволоконных сетей; около 70 тысяч человек прошли обучение в рамках проекта «Цифровые профессии», в то же время порядка 250 тысяч студентов были зачислены на «цифровые кадры»; 100% составил охват широкополосным доступом Интернет социально значимых объектов и мн. др.

2. Республика Казахстан. 12 декабря 2017 года постановлением Правительства Республики Казахстан №827 была утверждена Государственная Программа «Цифровой Казахстан», рассчитанная на 2018-2022 годы.

Реализация Программы «Цифровой Казахстан» была нацелена на развитие современной цифровой инфраструктуры, компетенций и навыков у населения в сфере цифровой экономики (включая подготовку специалистов сферы IT); цифровую трансформацию ряда отраслей экономики страны; дальнейшее совершенствование платформы электронного правительства (Рисунок 1.1.1).

ЗАДАЧИ	1 ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ	2 РАЗВИТИЕ ПОРТАЛА EGOV.KZ	3 ПОВЫШЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ	4 РОСТ ДОЛИ ИНТЕРНЕТ-ЮЗЕРОВ
ИНИЦИАТИВЫ	<ul style="list-style-type: none"> - Цифровизация традиционных индустрий и логистики; - создание инновационной цифровой экосистемы; - развитие электронной торговли; - реализация "умных" городов. 	<ul style="list-style-type: none"> - Цифровизация внутренней деятельности госорганов; - улучшение каналов взаимодействия госорганов с населением. 	<ul style="list-style-type: none"> - Повышение цифровой грамотности населения; - подготовка специалистов в области информационно-коммуникационных технологий для отраслей экономики. 	<ul style="list-style-type: none"> - Создание надежной, доступной и безопасной информационно-коммуникационной инфраструктуры.
133 МЕРОПРИЯТИЯ	<p>Создание международного телецентра IT-стартапов astana.hub</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Внедрение принципа "Digital by default" в электронном правительстве; - внедрение виртуального консультанта на основе искусственного интеллекта в e-gov; - переход на платформу "Открытых данных"; 	<ul style="list-style-type: none"> - формирование офиса управления данными; - внедрение элементов мобильного здравоохранения; - внедрение интегрированной платформы информатизации здравоохранения; - создание системы Фонда социального медицинского страхования; 	<ul style="list-style-type: none"> - страхование; - создание модельных цифровых фабрик по технологии Индустрии 4.0; - создание электронной биржи труда; - внедрение электронной торговли в АПК и многие другие.
ЦЕЛЬ: ВОЙТИ В ТОП 30 СТРАН ПО УРОВНЮ ЦИФРОВИЗАЦИИ	<p>Доля электронной торговли</p>	<p>Доля государственных услуг, предоставляемых онлайн</p>	<p>Уровень цифровой грамотности</p>	<p>Доля пользователей Интернета</p>
	<p>2017 0,8%</p> <p>2021 2,3%</p>	<p>35%</p> <p>80%</p>	<p>75,5%</p> <p>81,5%</p>	<p>77%</p> <p>81%</p>

Рисунок 1.1.1 – Целевые индикаторы Программы «Цифровой Казахстан»

Примечание – составлено автором по данным источника [17].

Реализация Программы позволила повысить эффективность государственного управления за счет развития и модернизации системы электронного правительства (в том числе посредством добавления нового набора услуг, перехода в мобильный формат и т.д.), улучшение качества сервиса в сфере образования и медицины, повышение производительности труда, и, в целом, приведет к интенсификации цифровой модернизации страны [18].

Следует заметить, что в Государственной программой Программе «Цифровой Казахстан», а также в процессе перехода страны к цифровой экономике, такому актуальному направлению, как IoT, уделяется особое внимание. Так, в рамках конференции Internet of Things, организованной АО «Казахтелеком», глава компании рассказал о том, что в мире в ближайшем будущем будет порядка 20 миллиардов разнообразных устройств и гаджетов, подключенных к коммуникациям, в связи с чем «Казахтелеком» будет стараться заполнять ниши в рамках данного направления развития. Одним из перспективных проектов, который начала реализовывать компания, и который развернулся уже в 14 регионах страны, стало «видеонаблюдение в каждый дом», где генерируемая картинка в режиме онлайн сразу появляется на телефоне или планшете.

Руководитель компании также отметил, что в Казахстане уже сейчас можно развернуть сеть, к которой может быть подключено до 100 млн различных устройств, передающих огромное количество информации, нужной для принятия быстрых решений и для аналитики данных [19, 20].

3. Республика Беларусь. 23 марта 2016 года в Беларуси была официально утверждена Государственная Программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2016-2020 годы, которая предусматривала цифровую трансформацию ключевых сфер человеческой деятельности, формирование и развитие цифровой экономики, дальнейшее совершенствование предоставления государственных услуг онлайн (электронного правительства).

Также была принята Стратегия развития информатизации в Республике Беларусь на 2016-2022 годы (Приказ №26 от 03.11.2016 г.), нацеленная на создание единого информационного пространства, создание цифровой инфраструктуры, цифровизацию отраслей промышленного производства, создание государственной системы идентификации субъектов информационных отношений и др. [21].

2 февраля 2021 года Постановлением Совета Министров Республики Беларусь №66 была утверждена Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021-2025 годы,

ключевыми целями которой являются: информационно-аналитическое и организационно-техническое сопровождение процесса цифровизации, создание инфраструктуры цифрового развития, цифровое развитие государственного управления и отраслей экономики, региональная диджитализация, обеспечение информационной безопасности и «цифрового доверия».

Важно заметить, что представленные страны – участницы СНГ – проводят очень активные мероприятия, направленные на развитие цифровых экономик, а также на внедрение ее элементов в повседневную жизнь обычных граждан, например, посредством реализации электронных правительств, создания Smart-городов, упрощения платежных операций, улучшения качества сотовой связи и Интернет-соединения, внедрения мобильных сервисных услуг, а также разработки удобных приложений, разработанных как под Android, так и под IOS - устройства.

Говоря о ряде зарубежных стран, то особое внимание хотелось бы сфокусировать на КНР, Сингапуре, Эстонии, Великобритании, Японии, США, Норвегии и Южной Корее, так как за последние эти государства сделали значительные шаги по цифровизации своих экономик, намного опередив своих соседей.

1. Кумай. На весенней сессии Всекитайского Собрания Народных Представителей (ВСНП) (в рамках 3-ей программы экономического развития) был представлен проект «Интернет +», рассчитанный на 2015-2049 годы, который предусматривает построение к 2049 году – 100-летию юбилею КНР - 11 информационного общества.

В то же время Национальная программа «Made in China 2025» («Сделано в Китае 2025») стала первым национальным ответом на стратегическую программу модернизации производственного сектора Германии в эпоху цифровых технологий - INDUSTRIE 4.0.

В рамках раздела «Стратегические задачи и поддержка» предусмотрены такие компоненты, как: полная интеграция информатизации и индустриализации, «зеленое» производство, повсеместное внедрение информационных технологий нового уровня, интернационализация производства, многоуровневая система поддержки талантов, открытость производства и т.д. [22].

2. Эстония. По оценке американского журнала о новых технологиях «Wired», Эстония является одной из самых цифровых обществ в мире. Среди стран ЕС она занимает первое место по уровню цифровизации сферы госуслуг, о чем свидетельствуют данные Индекса цифровой экономики и общества DESI 2020, который ежегодно составляет Еврокомиссия. В Эстонии с 2000 года очень успешно реализуется масштабный проект «e-Estonia», являющийся правительственной инициативой, призванной превратить государство в цифровое общество. e-Estonia – большая цифровая платформа, на базе которой реализуются подпрограммы: i-Voting, e-Tax Board, e-Business, e-Banking, e-Ticket, e-School, University via internet, the e-Governance Academy.

Также в 2014 году правительство запустило программу цифрового резидентства (e-Residency), которая позволяет иностранцам пользоваться, например, услугами банковской системы республики.

Как отмечают эксперты, переход сферы государственных услуг в цифровую среду (на базе концепции «e-Estonia») позволяет экономить до 2% ВВП страны.

Важно заметить, что в 2014 году была утверждена «Цифровая дорожная карта Эстонии до 2020 года» Министерством экономики и коммуникации. Согласно документу, к 2020 году «количество человек, занятых в ИТ-секторе, должно увеличиться вдвое». Такой высокий показатель должен быть достигнут в результате популяризации карьеры в сфере ИТ и повышения качества высшего ИТ-образования, а также благодаря проведению в жизнь выпущенной в 2014 году «Эстонской стратегии непрерывного образования» (Estonian Lifelong Learning Strategy) [23].

В рамках Цифровой дорожной карты также было предусмотрено дальнейшее развитие ИКТ и их активное внедрение в различные отрасли промышленности.

Важно отметить, что, в целом, на территории Европы также действует программа Digital Agenda 2030, нацеленная на устойчивое цифровое развитие стран Европейского союза, частью которого является Эстония.

3. Сингапур. Сингапурская инициатива «Умная нация» («Smart Nation») была официально запущена премьер-министром Ли Сянь Луном в ноябре 2014 года. Данная программа ложится в концепцию создания экономики будущего, и, в некоторой степени, представляет собой инструмент для реализации ее плана.

Разработчики инициативы «Smart Nation» планируют превратить город в площадку для тестирования инновационных технологических систем для решения городских проблем, например, «умные» автомобили, телемедицинские проекты и т.д. Одна из основных задач – упростить жизнь горожан при высокой плотности населения. Первый шаг на пути к обновлению города заключается в установке сети «умных» датчиков на всей территории Сингапура.

Также в Сингапуре с 2014 года реализуется Государственная инициатива «Будущее Сингапура», направленная на разработку и опробование новых идей и решений в области градостроительства, государственного управления, здравоохранения, медицины, а также потребительских товаров и услуг.

Важными для развития будущей экономики Сингапура эксперты отмечают райдшеринг (совместное использование частного транспорта с помощью онлайн-сервисов поиска попутчиков), искусственный интеллект и робототехнику. Они будут стимулировать создание новых отраслей промышленности, но, при этом правительству необходимо будет контролировать процесс их трансформации.

В связи с новыми преобразованиями, особенно в технологическом плане, отмечается необходимость переобучения многих жителей Сингапура с расчетом на рынок труда будущего. Уже сейчас в государстве действует специальная схема «SkillsFuture», в рамках которой любой желающий может получить новую перспективную профессию [24].

Уже сегодня, благодаря успешной реализации программы Smart Nation, Сингапuru удалось достичь следующих результатов (по данным ресурса <https://www.smartnation.gov.sg/>): 5 место в рейтинге умных городов мира 2024 года (2024 IMD

Smart City Index); 2 место в рейтинге цифровой конкурентоспособности мира в 2025 году (2025 IMD World Digital Competitiveness Ranking); 4 место в глобальном инновационном индексе в 2024 году (2024 WIPO Global Innovation Index); 3 место по индексу развития электронного правительства ООН в 2024 году (2024 UN E-Government Development Index).

4. Великобритания. Здесь активно реализуется Государственная стратегия развития цифровых технологий: «UK Digital Strategy», опубликованная в 2022 году, включающая семь направлений, по которым страна намерена развивать цифровую экономику:

1. Инфраструктура – построение в Великобритании цифровой инфраструктуры мирового класса.

2. Навыки и вовлеченность – предоставление каждому доступа к необходимым цифровым навыкам.

3. Цифровой сектор – создание условий в стране как лучшего места, чтобы начать и развивать цифровой бизнес.

4. Расширение экономики – помощь каждому британскому бизнесу стать цифровым.

5. Киберпространство – создание в Великобритании самого безопасного в мире места, чтобы жить и работать в онлайн.

6. Цифровое правительство – поддержание Великобритании в качестве мирового лидера в обслуживании своих граждан в Интернете.

7. Экономика данных – расширение возможностей использования данных в экономике Великобритании и повышение общественного доверия к их использованию.

Стратегия, в частности, подразумевает создание пяти международных технологических центров на развивающихся рынках, чтобы позволить британским компаниям поддерживать свое глобальное преимущество [25].

Важно заметить, что в 2024 году была также утверждена Digital Development Strategy (DDS) на 2024-2030, которая предусматривает цифровую трансформацию, цифровую инклюзивность, цифровую ответственность и цифровую устойчивость.

5. Япония. На сегодняшний день цифровизация экономического роста по-японски – это «Общество 5.0». Искусственный интеллект, использование робототехники в промышленности и бизнесе, современная автоматизация производства, вызванная распространением концепции «Интернета вещей», привели к четвертой промышленной революции и качественному изменению жизни. Сегодня в Японии говорят о следующем этапе – зарождении суперинтеллектуального «Общества 5.0». Япония уже частично успешно продемонстрировала работу технологий, созданных с целью реализации концепции, во время летних Олимпийских игр, прошедших с 23 июля по 8 августа 2021 года в Токио [26].

6. США. В Америке была анонсирована Государственная Программа «Digital Economy Agenda» - проект, рассчитанный на длительный период времени с созданием за рубежом должностей - «цифровых атташе». Она также предусматривает:

- продвижение свободного и открытого интернета;
- продвижение доверия и безопасности в Сети;
- обеспечение доступа к интернету для работников, семей и компаний;
- продвижение инноваций посредством интеллектуальных правил интеллектуальной собственности и продвижение нового поколения новых технологий [28].

Помимо этого, 23 мая 2012 года была запущена Digital Government Strategy, направленная на реализацию цифровых инициатив США.

8. Норвегия. Политика в области информационных и коммуникационных технологий, реализуемая посредством Национальной Стратегии Цифровизации на 2024-2030 годы, предусматривает дальнейшее развитие человеческого капитала в рамках человекоцентрического подхода, интеграцию цифровых технологий и бизнеса, широкое использование широкополосного Интернета и его доступность, а также внедрение форматов связи нового поколения [29]. Помимо этого, она нацелена на решение ключевых социальных вызовов, посредством цифровых технологий, реализацию принципов инклюзивности и

обеспечение цифрового равенства, кибербезопасности, на развитие цифровой инфраструктуры и мн. др.

9. Южная Корея. В 2025 году исполнилось 57 лет с момента создания электронного правительства в Южной Корее. Сегодня страна ориентирована на формирование «креативной экономики», предусматривающей развитие человеческого капитала, предпринимательства и дальнейшее распространение достижений в области ИКТ [30].

Помимо этого, в июле 2020 году, в ответ на вызовы пандемии коронавирусной инфекции Covid-19, была принята Программа Digital New Deal (2020–2025), нацеленная на обеспечение лидерства Южной Кореи в условиях мировой цифровой трансформации в рамках следующих четырех ключевых направлений: 1. развитие цифровых экосистем и ИИ; 2. дигитализация образовательной инфраструктуры; 3. поддержка бесконтактных отраслей (сфер экономики, где услуги и товары предоставляются удаленно, например, телемедицина, электронная торговля, фриланс и др.); 4. цифровизация социальной инфраструктуры (транспорта, ЖКХ, здравоохранения, культуры и искусства, досуга и пр.).

Можно заметить, что в современных условиях трансформации отраслей экономики все большее число стран разрабатывает и внедряет единые цифровые платформы и экосистемные продукты, ориентированные на активное развитие цифровых технологий, формирование интеллектуального капитала, на изменение взаимоотношений в бизнес-моделях формата B2B, B2C, G2B, B2G, C2C, C2B, C2G, G2C.

Согласно мировому рейтингу цифровой конкурентоспособности 2024 года (2024 IMD World Digital Competitiveness Ranking), помогающему, в том числе, оценить уровень развития цифровых экономик, странами лидерами являются (1-5 место): Сингапур (100 баллов), Швейцария (93,15), Дания (91,99), США (91,31), Швеция (90,42). Казахстан занял достаточно высокую 34 позицию, набрав 66,43 балла и обогнав такие страны, как Португалия, Польша, Словения, Италия, Греция, Турция и др.

В таблице 1.1.3 представлены позиции стран-лидеров и Казахстана в мировом рейтинге цифровой конкурентоспособности в разрезе 3 параметров оценки:

1. знания - ноу-хау, необходимые для открытия, понимания и создания новых технологий (knowledge);

2. технологии, способствующие цифровизации (technology);

3. готовность к будущему – уровень готовности стран к использованию результатов цифровой трансформации (future readiness).

Таблица 1.1.3 - Страны-лидеры (ТОП-3) мирового рейтинга цифровой конкурентоспособности в разрезе трех параметров оценки «knowledge», «technology», «future readiness»

№	Параметр оценки	Страна / балл
1	Knowledge	1 место - Швейцария / 95,90
		2 место - Сингапур / 95,40
		3 место - Швеция / 91,33
		33 место - Казахстан / 64,80
2	Technology	1 место – Сингапур / 97,58
		2 место – США / 93,31
		3 место – Специальный административный район Гонконг (КНР) / 89,50
		46 место – Казахстан / 57,43
3	Future Readiness	1 место – Сингапур / 100
		2 место – Дания / 96,72
		3 место – Южная Корея / 93,24
		27 место – Казахстан / 70,05
Примечание – составлено на основе данных аналитического отчета 2024 IMD World Digital Competitiveness Ranking		

Данные таблицы подтверждают, что Сингапур занимает лидирующие позиции по всем рассматриваемым параметрам оценки; Казахстан, в свою очередь, согласно представленным результатам, показывает устойчивые хорошие показатели (в

частности, по параметру «future readiness»), что дает возможность говорить о наличии высокого потенциала цифрового развития страны.

Среди ключевых глобальных трендов цифровизации 2025 года можно отметить:

1. создание и адаптация устойчивых интеллектуальных экосистем, построенных на использовании локальных и открытых ИИ, расширении глобальной цифровой связности (5G, спутниковая связь и др.), обеспечении цифровой устойчивости, развитии платформ шеринговой экономики, росте автономных систем, эксплуатации новых типов данных (биометрических, сенсорных, данных от IoT и PoT-устройств) и др.;

2. развитие человеческого капитала и обеспечение принципа инклюзии, в том числе посредством кастомизации, гиперперсонафикации цифровых сервисов, внедрения иммерсивных технологий и пр.;

3. обеспечение кибербезопасности и создание доверия на основе построения и использования гибких архитектур цифрового регулирования, развития цифровой промышленной политики, обеспечения цифровой справедливости и равенности.

1.2 Анализ тенденций и факторов, способствующих кластеризации в промышленности в условиях цифровой экономики

В условиях формирования и построения экономик новой формации в рамках концепции Индустрии 4.0 вопрос кластеризации экономик приобретает особую актуальность и значимость.

Очевидно, что формирование кластеров – явление относительно не новое, изученное и представленное в рамках публикаций научного сообщества, но понимание факторов и ключевых тенденций, способствующих кластеризации промышленного производства становится важным в период цифровой трансформации, когда многие страны мира стремятся активно использовать разнообразные инструменты информационно-коммуникационной сферы для получения конкурентных преимуществ.

В целом, на основе проведенного автором исследования, а также по данным научной статьи к.э.н., доцента Никулиной О.В. «Кластеризация экономики как эффективная форма развития инновационной деятельности предприятий пищевой промышленности (на примере Краснодарского края)» к ключевым тенденциям экономического развития, характеризующим важность и, в какой-то степени, необходимость кластеризации экономики в условиях модернизации, международной интеграции и кооперации, можно отнести [31]:

- преобладание роли азиатских стран (Китая, Японии и др.) на экономической арене;
- повышение конкуренции среди работодателей на рынке труда, где высококвалифицированные специалисты становятся особенно востребованными;
- интеграция рынков, и, как следствие, - улучшение инвестиционного климата регионов;
- расширение межотраслевой и внутриотраслевой специализации промышленного производства;
- всевозрастающая роль инновационного и цифрового потенциалов промышленных предприятий и производств;
- переориентация экономик ряда государств на производство новых технологий, материалов, на новые формы построения и ведения бизнеса;
- активное развитие рынка информационно-коммуникационных технологий, позволяющего использовать новые инструменты, способствующие автоматизации и роботизации производственных, маркетинговых, логистических и других процессов предприятия;
- ориентация экономик на Четвертую промышленную революцию, предполагающую массовое внедрение киберфизических систем в различные сферы человеческой деятельности, включая промышленное производство.

Общепринятым является необходимость выделения внутренней и внешней (макро-, мезо-, микро-) среды промышленного кластера. Под средой промышленного кластера следует понимать совокупность факторов, способствующих и

препятствующих формированию промышленных кластеров и определяющих условия их дальнейшего функционирования. В макросреде многими учеными предлагается следующая классификация факторов промышленного кластера: экономические, демографические, социальные, природные, правовые, инновационные и политические [32, 33, 34, 35, 36]. Рассмотрим их подробнее:

1. *Экономические*, предусматривающие развитие инфраструктур - инженерной, транспортной, логистической, производственной, а также учитывающие наличие льготного налогообложения и кредитования, существующую гибкую инвестиционную политику и т.д.

2. *Инновационные* - наличие разветвленной сети научных и образовательных учреждений, участвующих в процессе создания инновационной продукции кластера, в реализации его научных и конструкторских инициатив, обеспечивающих предприятия кластера высококвалифицированной рабочей силой; сюда же целесообразно отнести и наличие отделов / подразделений кластеров, отвечающих за вопросы коммерциализации созданных разработок.

3. *Правовые* – в первую очередь, юридическая защищенность всех участников кластера, наличие законов и других нормативно-правовых документов, регламентирующих вопросы деятельности интегрированных структур такого рода, как на федеральном уровне, так и на уровне отдельно взятых округов.

4. *Демографические* – численность населения страны, региона, города и т.д.; плотность населения; численность трудовых ресурсов, их уровень образования; миграция и т.д.

5. *Социально-культурные* – особенности поведения потребителя, культурные особенности и традиции и т.д.

6. *Природные* – близость к источникам ресурсов, географическая близость участников кластера, физико-географическое положение, состояние окружающей среды и др.

7. *Политические* включают в себя наличие государственных, отраслевых и региональных программ развития кластеров; политической строй государства; feedback

между государством и участниками кластерного образования и др.

Мезосреда кластера включает такие факторы, как спрос, предложение, цену и уровень конкуренции.

Еще одной составляющей кластера является его микросреда, где факторы, ее формирующие, целесообразно разделить на две ключевые группы:

1. *Препятствующие развитию кластера:* низкая финансовая устойчивость предприятий, входящих в состав кластера; отсутствие стратегических целей развития кластера, направленных на получение конкурентных преимуществ, и, как следствие, получение возможности увеличения доли рынка; нежелание со стороны руководства перестраивать бизнес-процессы, а также осуществлять модернизацию производственного цикла, в том числе за счет активного внедрения ИКТ и оценивания уровня своего цифрового потенциала; отсутствие доверия к компаниям – партнерам.

2. *Способствующие развитию промышленного кластера:* сформированный имидж и репутация компании; развитая инфраструктура кластера; продуманная система взаимодействия и коммуникации между всеми участниками кластера; производство уникальной продукции, позволяющее получать высокую норму прибыли и повышать уровень конкурентоспособности; современная и эффективная структура бизнес-управления; роботизация и информатизация всех процессов кластера; наличие высококвалифицированных кадров; продуманная система мотивации персонала и мн. др.

Нами разработана авторская схема группы факторов, способствующих кластеризации в промышленности в условиях цифровой экономики. Мы выделяем следующие группы факторов, наиболее полно раскрывающих возможность кластеризации в промышленности:

1. Экономические:

1. Высокий уровень транзакционных издержек.
2. Высокий уровень конкуренции.
3. Низкий уровень конкурентоспособности отдельно взятых промышленных п/п.
4. Доступность финансовых ресурсов.

5. Развитие транспортной, инженерной и производственной инфраструктур.

2. Научно-технологические:

1. Изменение технологической составляющей производственного процесса.

2. Низкий уровень разработки, внедрения и коммерциализации инновационных разработок.

3. Повсеместное внедрение цифровых технологий, переход на цифровые платформы.

4. Доступность финансирования НИОКР.

3. Институциональные:

1. Создание условий со стороны государства для развития промышленных кластеров, в том числе: уменьшение налогового бремени, разработка эффективных программ кредитования МСБ и т.д.

2. Необходимость пересмотра и перестройки организационной структуры промышленного предприятия.

4. Географические:

1. Близость месторасположения смежных производств.

2. Близость месторождений полезных ископаемых и наличие природных ресурсов.

3. Близость рынков сбыта.

5. Глобальные: 1. Переход экономик многих стран мира к четвертой промышленной революции.

2. Создание устойчивого, узнаваемого бренда.

6. Правовые:

1. Наличие и качество разработанной кластерной и промышленной политик на государственном уровне.

2. Правовая защищенность участников кластера.

Наглядно данная схема представлена на рисунке 1.2.1.

Изучение данных факторов способствует более глубокому пониманию интеграционных процессов промышленных предприятий в условиях современного экономического развития и активного внедрения цифровых технологий.

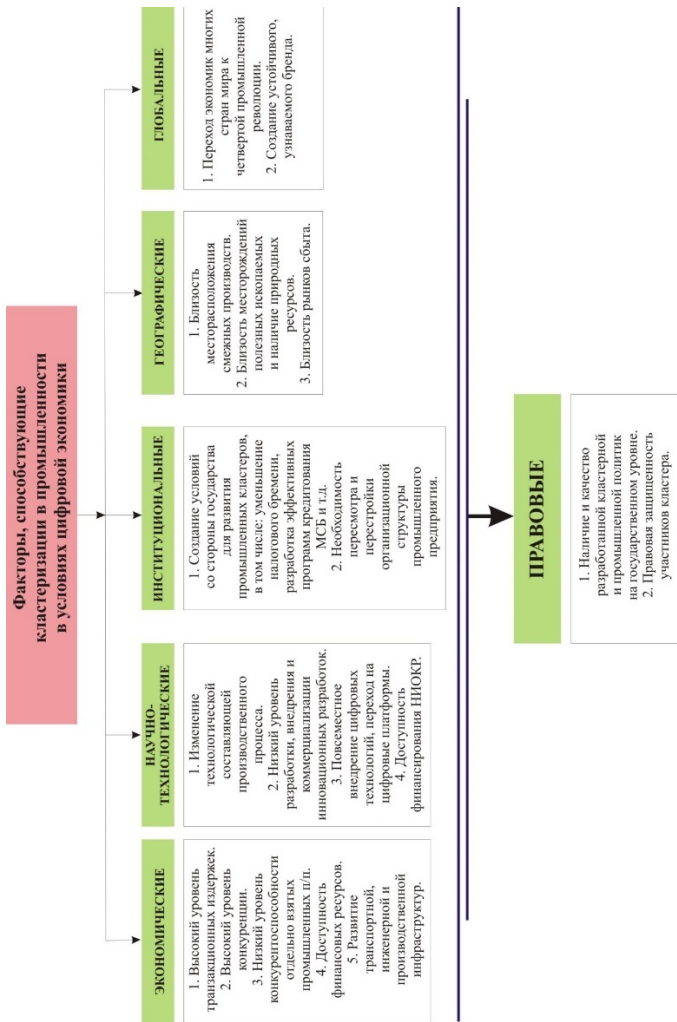


Рисунок 1.2.1 - Факторы, способствующие кластеризации в промышленности в условиях цифровой экономики

Примечание – составлено автором.

1.3 Понятие, сущность и классификация промышленных кластеров в экономике

Понятие «кластер» было введено Майклом Портером в 1990 году. Он дал данному понятию следующее определение: «Кластер – это группа географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенной сфере, характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга». Данный подход стал одной из ключевых предпосылок изучения кластеров и, в целом, процесса кластеризации.

Вторым важнейшим моментом явилось усиление конкурентных позиций Японии, и потеря Соединенными Штатами Америки части своих рынков, что способствовало углублению знаний и более широкому изучению проблем международной конкурентоспособности (Рисунок 1.3.1).



Рисунок 1.3.1 - Кластерный подход в условиях промышленного развития

Примечание - составлено автором по данным источника [37, 38, 39].

Безусловно, изучению сущности кластеров, в том числе и промышленных посвящено немало работ. Рассмотрим некоторые из них (Таблица 1.3.1).

Таблица 1.3.1 - Основные подходы к определению понятия «кластер»

Автор	Определение
Шмит Х.	«Группа предприятий, принадлежащих одной отрасли или сектору экономики, осуществляющих деятельность в тесной близости и зависимости друг от друга».
Свон Б., Баптиста Р.	«Кластер – это строго связанная совокупность компаний, расположенных в некоем географическом районе и сосредоточенных на развитой части научной базы страны».
Энрайт М.	«Кластер – региональные тесные связи, существующие между промышленными предприятиями, находящимися в непосредственной географической близости друг от друга».
Висснер Э., Бомш Р.	«Кластер – это географическая концентрация компаний, вовлеченных в аналогичную деятельность» [40].
Андерссон Т. И др.	«Определили понятие «кластеризация», под которым понимают процесс совместного расположения фирм и других участников внутри концентрированной географической области; авторами отмечается наличие кооперации вокруг определенной ниши и установление довольно тесных взаимосвязей (а также создание рабочих альянсов) для усиления их коллективной конкурентоспособности» [41].
Бергман Э., Фезер Э.	«Кластер - группа коммерческих и некоммерческих организаций, для которых

	<p>членство в группе является важным элементом индивидуальной конкурентоспособности каждого члена фирмы» [42].</p>
<p>М. Портер</p>	<p>«Кластер – это группа географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенной сфере, характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга» [43].</p>
<p>Ефимычев Ю.И., Захаров И.В.</p>	<p>«Кластеры - сконцентрированные по географическому признаку (компактные) группы взаимосвязанных предприятий, конкурирующих, но и ведущих совместную работу» [38].</p>
<p>Клейнер Г.Б., Качалов Р.Н., Нагрудная Н.Б.</p>	<p>«Кластеры – группы организаций, связанных отношениями территориальной близости и функциональной зависимости в сфере производства продукции, ее реализации или потребления ресурсов, - в последнее время заняли особую нишу в пространстве объектов экономического анализа и синтеза» [44].</p>
<p>Рассказова А.Н.</p>	<p>«Кластер – это объединение предприятий, поставщиков оборудования, комплектующих, специализированных производственных и сервисных услуг, научно-исследовательских и образовательных организаций, связанных отношениями территориальной близости и функциональной зависимости в сфере производства и реализации товаров и услуг» [45].</p>
<p>Селищев Е.Н., Синицын И.С.</p>	<p>«1) кластер - это географическая концентрация подобных, смежных или дополнительных предприятий с активными</p>

	<p>каналами для бизнес-транзакций, коммуникаций и диалога, которые разделяют специализированную инфраструктуру, рабочие рынки, услуги и имеют общие возможности или угрозы;</p> <p>2) это отраслевое или территориальное добровольное объединение предпринимательских структур, которые тесно сотрудничают с научными (просветительскими) учреждениями, общественными организациями и органами власти с целью повышения конкурентоспособности собственной продукции и содействия экономическому развитию региона;</p> <p>3) это сеть поставщиков, производителей, потребителей и т.д., взаимозависимых в процессе создания добавленной стоимости;</p> <p>4) это группа расположенных на территории поселения или вблизи его взаимозависимых предприятий и организаций, которые дополняют и усиливают конкурентные преимущества друг друга;</p> <p>5) это группа локализованных взаимозависимых компаний, поставщиков оборудования, комплектующих, специализированных услуг и пр., научно-исследовательских и учебных институтов, других организаций, которые дополняют и усиливают конкурентные преимущества друг друга» [46].</p>
<p>Березовский Д.С.</p>	<p>«Кластеры - образования из юридически независимых организаций, эффективно решающих производственные, сбытовые и инновационные задачи с целью создания потребительской ценности» [47].</p>
<p>Примечание - составлено автором.</p>	

Далее целесообразно рассмотреть сущностные характеристики понятия «промышленный кластер» с позиции объединения в состав интегрированной структуры промышленных предприятий (Таблица 1.3.2).

Таблица 1.3.2 - Систематизация значений экономической категории «промышленный кластер»

Автор	Определение
М. Портер	«Промышленным кластером называют группу территориально близких взаимосвязанных предприятий и связанных с ними организаций, функционирующих в определенной отрасли и имеющих схожие предпосылки к деятельности» [48].
Жданова О.	«Промышленный кластер представляет собой группу территориально локализованных предприятий, научно-производственных и финансовых компаний, связанных между собой по технологической цепочке или ориентированных на общий рынок ресурсов или потребителей (сетевая взаимосвязь), имеющих сетевую форму управления, конкурентоспособных на определенном уровне и способных генерировать инновационную составляющую как основу их конкурентоспособности на рынках» [39].
Булярская С.А.	«Промышленный кластер обычно понимается как группа географически соседних взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенной области и характеризующихся общей деятельностью» [49].
Волчихин В.И., Пашенко В.Г., Юрков Н.К.	«Промышленные кластеры - это объединения малых, средних и крупных предприятий, производящих взаимодополняющую продукцию на определенной территории» [50].
Рассказова А.Н.	«Промышленный кластер представляет собой группу территориально локализованных предприятий, научно-производственных и

	<p>финансовых компаний, связанных между собой по технологической цепочке или ориентированных на общий рынок ресурсов или потребителей (сетевая взаимосвязь), имеющих сетевую форму управления, конкурентоспособных на определенном уровне и способных генерировать инновационную составляющую как основу их конкурентоспособности на рынках» [51].</p>
Зазимко В.Н.	<p>«Промышленный кластер - совокупность компактно расположенных на ограниченной территории, продуктово-ориентированных, постоянно взаимодействующих и взаимодополняющих друг друга промышленных и иных организаций, способных осуществлять цикл расширенного воспроизводства, включая и инновационный цикл, имеющих долгосрочную общность интересов и основанную на них систему управления совместной текущей деятельностью и развитием, использующую различные организационно-хозяйственные (включая организационно-правовые) формы и соответствующие им инструменты управления, способную обеспечивать на базе общего результата всем членам альянса их локальные, а территории - общерегиональный эффект» [52].</p>
Шпиленко А.	<p>«Промышленный кластер – это некая совокупность промышленных предприятий, которые находятся в кооперационных связях и располагаются в пределах субъекта либо нескольких субъектов Российской Федерации» [53].</p>
Словарь бизнес-терминов	<p>«Промышленные кластеры – это локально взаимосвязанные группы малых, средних и крупных предприятий, производящих взаимодополняющую продукцию, а также профильных вузов, НИИ и т.д.» [54].</p>
Примечание – составлено автором.	

Из данных таблицы 1.3.1 и 1.3.2 видно, что многие авторы под понятием «кластер» понимают «промышленный кластер»,

что, конечно, вносит определенные сложности в понимание сущности двух рассматриваемых экономических категорий.

Дадим определение понятию «промышленный кластер», под которым следует понимать совокупность субъектов деятельности в сфере промышленности и связанных с ними организаций, ведущих совместную работу и эффективно решающих производственные, сбытовые и инновационные задачи [55, 56].

Промышленные кластеры способствует ускорению инноваций, что является основой для повышения производительности труда и усиления стратегических преимуществ региона, страны, а также поддержания динамичной конкуренции. Исходя из проведенного анализа понятий «промышленного кластера», «кластера», можно выделить характерные черты промышленных структур (кластеров): присутствие самоорганизующего начала, установление прочных и гибких взаимосвязей между промышленными предприятиями, специализация производственной деятельности, осуществление производственных процессов на основе аутсорсингового взаимодействия, а также общая экономическая цель и интерес.

Помимо вышеперечисленных характеристик, несомненно, могут присутствовать и другие, так как для любого кластера, включая промышленный, характерно эволюционное развитие, видоизменение, переход на другие уровни взаимодействия между компаниями, включенными в состав кластера, использование широких возможностей, предоставляемых сферой информационно-коммуникационных технологий. Учитывая данный подход, важно понимать, что сегодня не совсем корректно говорить только лишь о кластерах или промышленных кластерах. Данная сетевая структура получила мощный толчок развития в последние десятилетия. Разработка инноваций и внедрение новшеств в области информационных технологий обеспечивает промышленным кластерам высокий уровень конкурентоспособности, а также дает возможность к переходу на новый уровень организации и эффективного функционирования в условиях современного экономического развития. Соответственно, рассматриваются «инновационные кластеры» или «инновационно-активные промышленные кластеры» – это

кластеры, использующие в своей деятельности уже созданные или разработанные самостоятельно инновации (как правило, технологические / технические) и осуществляющие производство, в том числе и инновационной продукции [55].

В свою очередь, под инновационно-активным промышленным кластером следует понимать группы взаимосвязанных между собой промышленных, научно-образовательных предприятий, а также других организаций (финансовых, консалтинговых, инжиниринговых и других компаний), активно ведущих совместную работу для достижения ключевых индикаторов деятельности, а также взаимодействующих между собой для разработки, внедрения, коммерциализации инноваций и инновационных продуктов [56, 57].

В современном мире, в условиях Индустрии 4.0, наиболее правильно говорить о *«системообразующем инновационно-активном промышленном кластере»*, под которым целесообразно понимать группу хозяйствующих субъектов различных сфер деятельности, *объединенных вокруг единого системообразующего, стратегически значимого предприятия на основе принципов и методов системного подхода*, разрабатывающих, владеющих и внедряющих в практическую деятельность глобально конкурентоспособные технологии, на основе которых обеспечивается системное отраслевое и/или межотраслевое развитие, обеспечивающее достижение вышеназванных целей на основе существующих и внедренных цифровых информационных платформ, переходящих к новым моделям и формам ведения бизнеса и эффективного использования не отдельно взятых инновационных проектов, а их комбинаций в эффективном для экономики, в том числе отрасли, региона и кластера, сочетании (Рисунок 1.3.2) [58].

СИАПК, активно внедряя информационные технологии и используя все их возможности, может максимально эффективно задействовать все ресурсы (постоянно ведя их учет посредством технологии больших данных и блокчейна), повышать эффективность производства, сокращать время на производство одной единицы продукции, выбирать новые современные модели ведения бизнеса и мн. др.

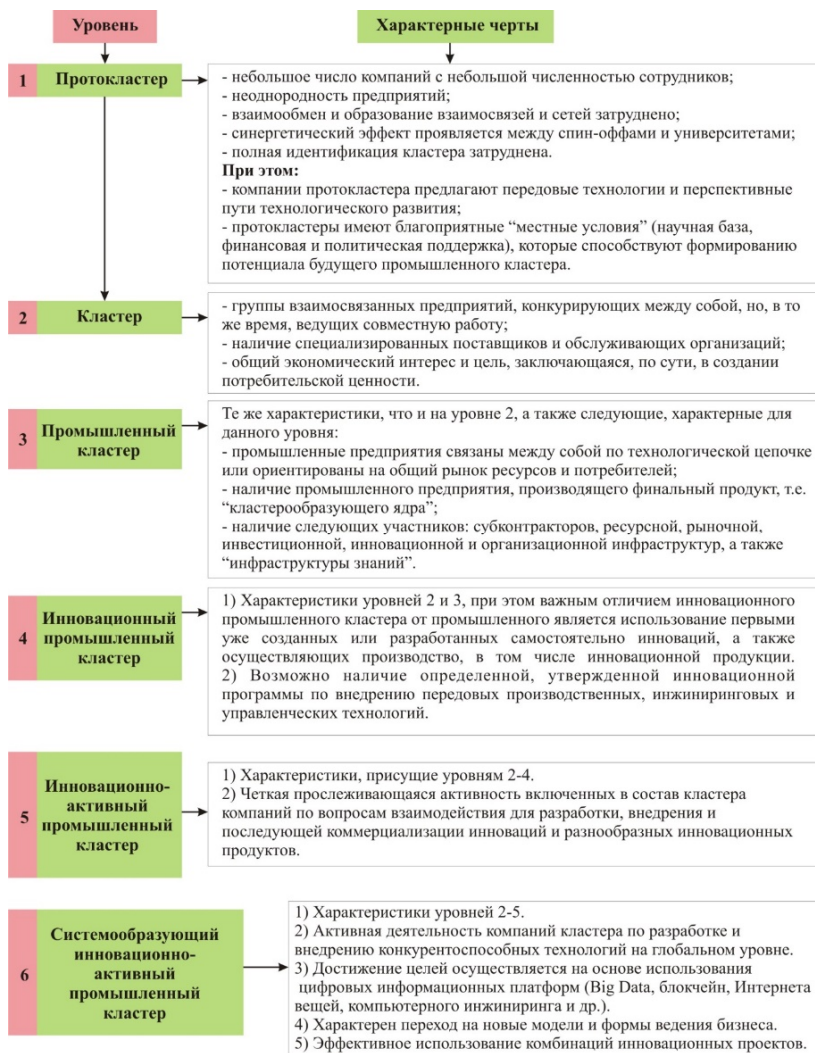


Рисунок 1.3.2 – Этапы эволюционного развития термина «кластер»

Примечание – составлено автором.

Высвободившиеся ресурсы могут быть использованы для производства новых видов продукции с высокой добавленной

стоимостью, поиска новых способов и методов коммерциализации результатов интеллектуального труда, оптимизации организационной структуры инновационно-активного промышленного кластера, осуществления перехода на разнообразные цифровые платформы, поиска новых направлений ведения бизнеса (новых ниш, сегментов, рынков сбыта). Характерные особенности СИАПК представлены на рисунке 1.3.3.

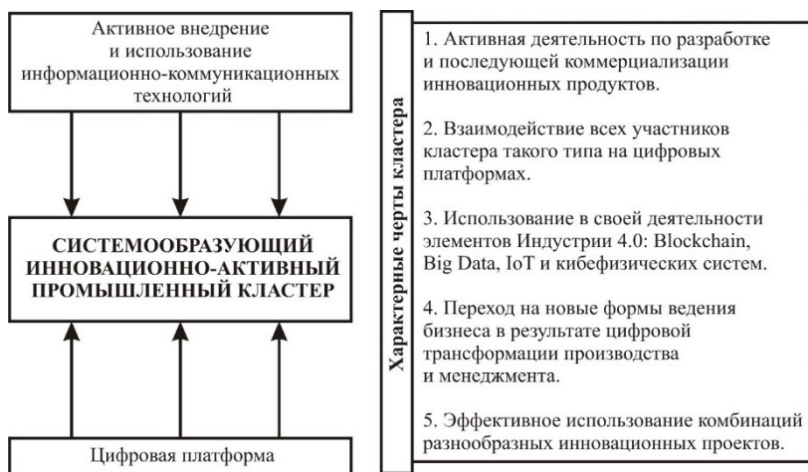


Рисунок 1.3.3. Характерные особенности системообразующих инновационно-активных промышленных кластеров
Примечание – составлено автором.

Как видно из данных рисунка 1.3.3, ключевой компонентой любого СИАПК выступает цифровая платформа. Для кластеров такого рода характерно, как уже было отмечено выше, активное внедрение и использование ИКТ технологий (в разном необходимом для реализации задач кластера сочетании), а также переход на новые формы ведения бизнеса, создание более гибких и эффективных организационных структур, как внутри отдельно взятых промышленных предприятий, так и внутри самого кластера.

В условиях современного экономического развития вопросы промышленной кластеризации все чаще трактуются как имеющие высокую степень новизны. Кластеры получили свое широкое распространение в таких странах мира как Германия, Финляндия, Великобритания и многих других (**Приложение 1**).

Специально созданный ресурс «European Cluster Collaboration Platform» позволяет в режиме реального времени в региональном разрезе увидеть детальную информацию о существующих кластерах на территории Европы, а также просматривать плотность их распределения (Рисунок 1.3.4) [59].



Рисунок 1.3.4. Концентрация кластеров в Европе в 2025 году
Источник: European Cluster Collaboration Platform.

Мировой опыт показывает, что во многих странах мира кластерная организация промышленных предприятий стала привычной формой интеграции и эффективного функционирования компаний, позволяющая им создавать продукты с высокой добавленной стоимостью, сокращать издержки, максимизировать прибыль, а также пользоваться всеми другими преимуществами кластера, среди которых: наличие устойчивой сложившейся системы разработки и распространения инновационных продуктов, положительная репутация всех участников кластера (брендинговая политика),

наличие внутренней специализации и стандартизации, близость к поставщикам и другим участникам кластера.

Наибольший интерес в вопросе изучения зарубежного опыта формирования и развития промышленных кластеров представляет опыт таких стран, как США, Финляндии, Японии, Италии, Германии, Норвегии.

Говоря о США, согласно многим зарубежным источникам, их считают «первопроходцами» в применении кластерного подхода, начиная с того момента, когда была создана Кремниевая долина, на которой располагалось более 87 тысяч компаний, десятки исследовательских центров, НИИ, конструкторских бюро, информационных центров, а также несколько крупных университетов – Университет Сан-Хосе, Университет Санта-Клары, Стэнфордский университет, а также Калифорнийский университет в Санта-Крузе [61]. Силиконовую долину считают крупнейшим инновационным промышленным кластером страны, так как, по сей день, она остается ведущим центром такого рода, получая около трети всех венчурных вложений. На территории долины располагаются штаб-квартиры крупнейших мировых компаний: Adobe, Apple, Google, Cisco, Electronic Arts, Intel, Symantec и многих других.

В Финляндии, с точки зрения финских исследователей, наиболее конкурентоспособными считаются следующие 9 кластеров: лесной, информационный и телекоммуникационный (включая интернет-торговлю), металлургический, энергетический, кластер бизнес-услуг, здравоохранения, машиностроительный, пищевой и строительный. В число ведущих фирм финских промышленных кластеров входят производственные подразделения ряда крупных компаний, таких как Siemens, Fujitsu, IBM, Novo Group и другие [62].

Отличительной чертой японских кластеров можно считать наличие крупной компании, которая выполняет ведущую роль: реализует внутреннюю экономию от масштаба и находится на передовом рубеже новых технологий и разнообразных инноваций. Региональный японский кластер представляет собой взаимосвязь между определенным количеством крупных промышленных предприятий и совокупность малых и средних фирм; в рамках этой интеграции наблюдается строгая иерархия.

Ключевой движущей силой зарождения промышленных кластеров в стране стала активная государственная политика, уделяющая огромное внимание развитию научной составляющей, сети исследовательских центров, которые стали неоспоримой мощью японских промышленных кластеров. Сегодня страной взят курс на формирование и дальнейшее развитие инновационных промышленных кластеров, в основе которых лежит создание центров кооперационных исследований (при национальных университетах), призванных реализовывать НИОКР по совместным контрактам с промышленностью [63].

Особый интерес к роли кластеров в промышленном развитии обусловлен также успешным опытом функционирования промышленных округов в Италии, для которых характерна высокая пространственная концентрация компаний, большое число мелких и средних предприятий, высокая степень специализации и разделения труда между локальными компаниями, а также высокая предпринимательская активность в условиях слияния социальной и экономической составляющих жизни населения. Всего в стране функционирует порядка 199 промышленных округов [64]. Для компаний, входящих в округа, характерно получение высокой нормы прибыли, высокая производительность труда, а также высокие темпы занятости.

Развитие промышленных кластеров играет огромное социально-экономическое значение для Германии, так как они способствуют мультипликативному эффекту в отношении роста рабочих мест, обмена технологиями и инновационными разработками в национальной экономике. Сегодня Германия развивает высокотехнологичное производство, где важнейшая роль отводится научно-исследовательским организациям. Так, в Германии функционирует 3 (в Гамбурге, Мюнхене и Дрездене) из 7 мировых кластеров высоких технологий [65]. Учитывая территориальное деление страны, каждая из федеративных земель самостоятельно создает промышленные кластеры и формирует свою экономическую политику.

В Норвегии насчитывается 12 крупных промышленных кластеров, которые называются «Норвежскими центрами экспертизы». Одним из самых известных является – Oslo Cancer

Cluster, объединяющий более 40 предприятий, занимающихся биотехнологиями в области здравоохранения. На Maritime Cluster власти страны возлагают большие надежды, так как он в ближайшем будущем должен вывести Норвегию в ранг мирового лидера в строительстве и проектировании морского транспорта.

В целом, анализируя особенности формирования и развития промышленных кластеров в разных регионах мира, можно выделить 6 моделей (**Приложение 2**): итальянскую; французскую; английскую; японскую; североамериканскую (США); финскую [66, 67].

В 1996 году в журнале «Экономическая география» была опубликована статья Эн Маркузен «A sticky Places in Slippery Space: A typology of Industrial Districts», в которой показана взаимосвязь существования наряду с «маршалианскими» агломерациями малых и средних фирм успешных региональных производственных комплексов с другими формами отраслевой организации. На основе анализа данных более, чем за 20-летний период, Маркузен выделил четыре типа промышленных кластеров, которые, по его мнению, могут выступать ключевыми катализаторами регионального развития (**Приложение 3**) [68, 70]:

1. сетевой кластер / промышленный район / промышленный округ – это объединение большого числа малых и средних ремесленных фирм (в которых занято несколько работников) на некоторой географически ограниченной территории; такая агломерация впервые была описана А. Маршаллом. Для сетевого кластера характерна специализация на тех отраслях промышленности, которые позволяют производить продукцию с наименьшими затратами средств производства и труда; промышленные округа, как правило, располагаются в небольших городах, обладают высоким уровнем конкурентоспособности, достигаемым посредством максимального использования потенциала дифференциации продукции, высокой инновационной активности фирм (активно разрабатывающих и внедряющих технологические и продуктовые инновации), гибкости их организационной структуры, а также быстрой реакции на спрос со стороны рынков;

2. планетарный кластер / вертикально-интегрированный кластер – такое объединение представлено, в первую очередь, ядром (образованным 1 крупным или несколькими крупными предприятиями региона) и периферии, которая состоит из большого числа мелких и средних поставщиков промежуточных изделий и услуг; такая организация предприятия может иногда структурироваться в многоуровневую систему; постоянно изменяется, эволюционирует в соответствии с целью существующей системой хозяйствования; способствует максимальному снижению транзакционных издержек, а также увеличению социально-экономических показателей каждого из участников такого объединения;

3. спутниковый кластер / кластер – спутник – здесь в качестве ядра выступают филиалы / подразделения крупных компаний, которые располагаются далеко за пределами региона;

4. институциональный кластер – для него характерно объединение местных поставщиков вокруг крупных государственных или частных компаний, которые занимаются реализацией больших государственных заказов.

В условиях модернизации экономики, перехода ее на новый уровень «цифровизации», вопросы цифрового и инновационного развития предприятий, входящих в структуру промышленных кластеров, и активно внедряющих инновационные разработки, приобретают особую актуальность. В связи с чем, считаем необходимым топологию промышленных кластеров расширить категорией «системообразующий инновационно-активный промышленный кластер», краткая характеристика и сущность которого была описана выше.

Типовые структуры сетевого, планетарного, спутникового и институционального кластеров представлены на рисунке 1.3.5.

Особенность структуры инновационного промышленного кластера продиктована присутствием связанных производственным циклом предприятий, наличием «инфраструктуры знаний», а также «ядра» - компании, производящей финальный продукт.

Что касается системообразующего инновационно-активного промышленного кластера, то все процессы в нем взаимоувязаны на цифровой платформе, выстроенной с учетом

использования таких элементов, как Big Data, eCommerce, Blockchain, Big Data и др.

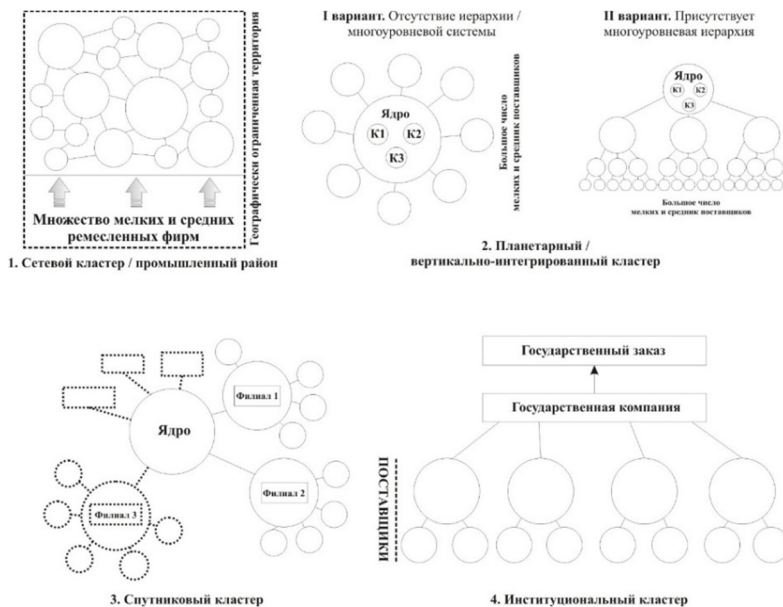


Рисунок 1.3.5. Типовая структура промышленных кластеров
Примечание – составлено автором.

В современных условиях повсеместного формирования и распространения кластерных образований в разных отраслях мировой экономики, особый интерес представляет анализ некоторых из них. На рисунке 1.3.6 представлен один из крупнейших кластеров США – биофармацевтический, располагающийся в Бостоне.

В состав кластера входят два «гиганта» фармацевтической промышленности страны – MassMedic и MassBio.

MassBio - это некоммерческая организация, основанная в 1985 году и предоставляющая услуги по поддержке ведущего мирового кластера в области наук о жизни; ее деятельность направлена на эффективное развитие фармацевтической промышленности, поиску новых препаратов, тем самым,

повышая ценность системы здравоохранения и улучшая жизни сотен тысяч пациентов по всему миру.

В состав организации входит более 1100 биотехнологических компаний, академических учреждений, фондов, занимающихся здравоохранением.

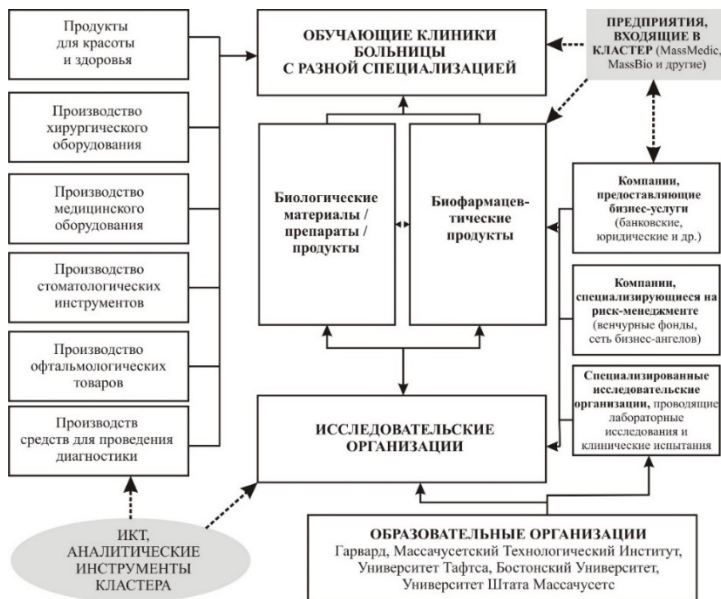


Рисунок 1.3.6. Бостонский биофармацевтический кластер
Примечание – разработано автором на основе источника [71].

MassBio использует свою отлаженную сеть инновационных компаний и лидеров отрасли, чтобы продвигать политику в области охраны здоровья и содействовать развитию медицинского образования, предлагая гранты, исследовательские программы, отраслевую информацию и множество других услуг.

Члены компании пользуются широким спектром преимуществ, включая сетевые и образовательные мероприятия, экономию средств через Консорциум организации по закупкам, а также программы поддержки предпринимательства.

MassMedic – одна из крупнейших региональных ассоциаций в США, объединяющая более чем 300 предприятий-производителей, инноваторов, изобретателей, инвесторов, потребителей, покупателей со всего мира, исследовательских институтов и академических медицинских центров. Компания была основана в 1996 году; за последние 15 лет усилия MassMedic и его членов привели к успеху и росту индустрии MedTech в регионе, сделав Массачусетс вторым по величине в мире сообществом медицинских технологий.

Ключевыми образовательными учреждениями кластера выступают ведущие мировые университеты – Гарвард, MIT, Университет Тафтса, Бостонский Университет, Университет Штата Массачусетс, которые совместно с другими исследовательскими организациями занимаются инновационными разработками по 6 ключевым направлениям: продукты для красоты и здоровья, производство хирургического и медицинского оборудования, производство стоматологических инструментов и офтальмологических товаров, а также средств для проведения диагностики.

В составе кластера присутствуют также и элементы обеспечивающей инфраструктуры: компании, которые предоставляют разнообразные услуги для эффективного ведения бизнеса (финансовые, консалтинговые, юридические и пр.); фирмы, специализирующиеся на предупреждении и устранении рисков, а также компании, проводящие лабораторные и клинические испытания, так как этому моменту в США отведено особое место и ведется четкий контроль.

С практической точки зрения, интересен автомобильный кластер Самарской области, основой которого выступает компания АвтоВАЗ, занимающая долю в 75% в автомобилестроении Российской Федерации.

Структура кластера выстроена таким образом, чтобы обеспечивать сборочное производство готовых автомобилей, материалов, узлов; осуществлять сервисные работы и торговлю; проводить НИОКР; организовывать подготовку кадров для предприятий кластера; создавать условия для обеспечения предприятий финансовыми, страховыми, правовыми и консалтинговыми услугами (Рисунок 1.3.7) [72].

На сегодняшний день автомобильный кластер Самарской области – один из лидеров в национальной экономике, входящий в десятку ведущих национальных компаний по уровню получаемой прибыли и числу занятых.

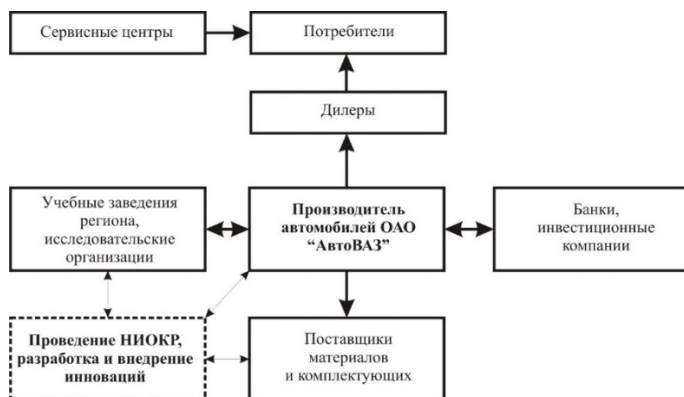


Рисунок 1.3.7. Структура автомобильного кластера Самарской области

Примечание – составлено автором.

В целом, можно заметить, что процесс формирования кластеров в мире происходит довольно активно. Активное внедрение информационно-коммуникационных технологий и их использование предопределило процесс формирования цифровых платформ, посредством которых происходит взаимодействие между всеми участниками кластерами, особенно это характерно для выделяемой нами новой экономической категории – системообразующих инновационно-активных промышленных кластеров, получивших широкое распространение в рамках Четвертой промышленной революции, как логичный ответ на вызовы современной экономики, когда уже во главу угла ставятся не только вопросы, связанные с тем, как производить и продавать «привычную» для предприятий, входящих в состав кластера, продукцию, но и как это делать максимально эффективно и тратить минимальное количество времени, при этом создавая уникальные продукты, которые в дальнейшем

могут быть либо коммерциализируемы, либо же внедрены как инновации и в производство, и в логистическую, и в маркетинговую и другие виды деятельности кластера.

1.4 Развитие инновационно-активных промышленных кластеров в условиях цифровой трансформации: инновационный подход и региональные особенности

В условиях современного экономического развития все большее число промышленно-ориентированных стран переходит на инновационный путь развития, так как использование результатов инновационной деятельности позволяет производить конкурентоспособную продукцию с высокой добавленной стоимостью, развивать смежные отрасли (речь идет об активизации мультипликативного эффекта), способствует прогрессу экономики государства, что, несомненно, обеспечивает возникновение качественных изменений всего общественного производства.

В 2025 году компанией Clarivate Analytics был опубликован отчет «Топ-100 ведущих инновационных компаний мира» («Top 100 Global Innovators Report»), в котором представлен рейтинг 100 компаний, активно внедряющих инновации и ведущих большую работу в сфере инновационных разработок и инновационной деятельности. Рейтинг был получен на основе анализа данных о патентах (используя базу Derwent World Patents Index (DWPI)) по 4 основным критериям: влияние (Influence), успешность (Success), редкость (Rarity) и инновации (Investment) [73].

Важно отметить, что мировые компании-лидеры в разных областях экономики, активно внедряющие инновационные продукты и входящие в представленный рейтинг, в 2023 году потратили более 290 миллиардов долларов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, при этом им удалось заработать за анализируемый период более 4,6 триллионов долларов США, что, несомненно, говорит об успешности внедряемых ими разработок, существующей эффективной схеме коммерциализации инновационных продуктов, а также о продуманной на предприятии и, в целом, по стране политике в области инновационного развития.

В Приложении 4 представлены лидирующие компании в мировом рейтинге инновационных компаний в разрезе каждой из отраслей, по данным отчета Clarivate Analytics Company за 2025 год.

Анализируя данные, представленные в таблице за 2025 год, необходимо отметить, что каждая из компаний имеет четкую специализацию, тесно сотрудничает с разнообразными научно-исследовательскими организациями, институтами, либо имеет в своей организационной структуре подразделения, занимающиеся научными разработками и их последующей коммерциализацией.

В целом, распределение инноваторов по странам мира следующее: Япония – 33%, США – 18%, Тайвань – 13%, Германия – 8%, Южная Корея – 8%, Франция – 7%, Китай – 6%. Остальные инноваторы в рейтинге, представляющие другие страны мира (Швейцария, Нидерланды, Швеция, Финляндия) – составляют по 3%, 2%, 1% и 1% соответственно.

Что касается распределения топ-100 ведущих инновационных компаний мира в разрезе отраслей, то в 2025 году бесспорными лидерами являлись: электроника и компьютерное оборудование (28 компаний), полупроводники (12 компаний), промышленные системы, включая машиностроение, станкостроение и т.д. (11 компаний).

В тройке компаний-лидеров в отчете обозначены: Samsung Electronics (Южная Корея) – 1 место; Tencent (Материковый Китай) – 2 место; Honda (Япония) – 3 место.

Таким образом, исследование глобальной инновационной активности позволило выявить лидирующие мировые инновационно-активные компании в разных областях экономики, в том числе промышленности.

Итогом развития инновационной деятельности становится появление какой-либо новой идеи, новых форм интеграции предприятий, как, например, набирающие популярность – промышленные кластеры, представляющие собой совокупность субъектов деятельности в сфере промышленности и связанных с ними организаций, ведущих совместную работу и эффективно решающих производственные, сбытовые и инновационные задачи.

Впервые понятие «промышленный кластер» появилось в федеральном законе от 31.12.2014 года №483-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации», в котором под «промышленным кластером» подразумевается «совокупность субъектов деятельности в сфере промышленности, связанных отношениями в указанной сфере вследствие территориальной близости и функциональной зависимости и размещенных на территории одного субъекта Российской Федерации или на территориях нескольких субъектов Российской Федерации. Данный закон предусматривает применение в отношении промышленных кластеров мер государственной поддержки» [92].

В целях реализации этих мер было утверждено постановление Правительства РФ от 31.07.2015 года №779 «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров». Согласно данному постановлению, цель создания промышленного кластера – это создание совокупности субъектов деятельности в сфере промышленности, связанных отношениями в указанной сфере вследствие территориальной близости и функциональной зависимости и размещенных на территории одного субъекта Российской Федерации или территориях нескольких субъектов РФ, производящих промышленную продукцию [93].

В соответствии с указанным Постановлением Минпромторг России определяет промышленные кластеры, которым может быть предоставлена государственная поддержка и последующее включение в реестр промышленных кластеров. Условием предоставления подобной поддержки является включение совместного проекта в реестр Минпромторга России [94].

В 2025 году промышленных кластеров в РФ, согласно данным Ассоциации кластеров, технопарков и ОЭЗ России, насчитывалось 101, включающих более 900 промышленных предприятий, расположенных на территории 68 субъектов РФ [95, 96, 97].

Ежегодно увеличиваются финансово-экономические показатели деятельности промышленных кластеров. Так, общее количество рабочих мест на предприятиях-участниках промышленных кластеров «высокого» и «среднего» уровней

организационного развития (внесенных в реестр Минпромторг России) на конец 2020 года составило 33737 ед., средняя доля высокопроизводительных рабочих мест за анализируемый период была зафиксирована на уровне 24,8% [98, 99].

В настоящее время в России, по оценке Вокеричян В.О. и Соловьева Ю.В. в работе «Промышленные кластеры в России: стратегический и региональные аспекты», только около 6% промышленных предприятий можно охарактеризовать как инновационно-активные. Например, в США их около 30%. Они отмечают, что сегодня существуют некоторые ограничения кластерной политики в стране, так как, практически, четверть всех субъектов РФ имеют многопрофильную экономику, где основным донором бюджетов являются крупные корпорации. Тем не менее, в ускорении развития кластерной политики и инновационных инфраструктур, позволяющих обеспечивать предприятия конкурентоспособной продукцией, одинаково заинтересованы государственная власть, промышленные предприятия и научное сообщество [100, 101].

Сегментируя кластеры по отраслевому признаку, необходимо отметить, что наибольшее их количество, согласно данным геоинформационной системы Минпромторг России «Индустриальные парки. Технопарки. Кластеры», специализируются на производстве машин и оборудования (в том числе станков и спецтехники, подъемного и гидropневматического оборудования, роботов); химическом производстве; фармацевтике; микроэлектронике и приборостроении, а также на производстве пищевых продуктов, напитков и табачных изделий.

Один из самых крупных кластеров по числу участников – «Кластер автомобильной промышленности» Самарской области, созданный в 2016 году и включающий 131 участника (общее число работников на конец 2020 года составило 72702 человека).

22 участника включают в себя кластеры города Санкт-Петербурга (включенные в реестр Минпромторг): «Кластер производителей средств электронно-вычислительной техники» (отраслевая специализация кластера – микроэлектроника и приборостроение) и «Кластер «Сжиженный природный газ.

Оборудование и технологии»» (отраслевая специализация - производство машин и оборудования).

Концепцией развития промышленности Санкт-Петербурга до 2025 года, были определены приоритетные кластеры Санкт-Петербурга.

Институтом Региональных Инновационных Систем [102] проведен анализ потенциала кластеризации профильных подотраслей промышленности Санкт-Петербурга и непромышленных видов деятельности.

В ходе проведения опросов экспертов на предмет оценки потенциала кластеризации высокотехнологичных отраслей Санкт-Петербурга был выявлен ряд кластерных инициатив в следующих областях: 1. информационные технологии; 2. радиоэлектроника; 3. оптоэлектронные технологии; 4. авиационное приборостроение; 5. производство автокомпонентов; 6. судостроение; 7. транспортное машиностроение; 8. лазерные технологии; 9. разработка и производство полимеров; 10. разработка конструкционных материалов; 11. обработка металлов с использованием лазерных технологий.

В настоящее время в Санкт-Петербурге функционирует Центр кластерного развития (ЦКР), созданный в 2014 году с целью создания условий для формирования и развития территориальных кластеров, содействия координации проектов участников территориальных кластеров и повышения конкурентоспособности субъектов малого и среднего предпринимательства.

По данным Атласа кластеров ЦКР, на 2025 год в Санкт-Петербурге функционирует 19 территориальных кластеров: кластер информационных технологий и радиоэлектроники, кластер медицинской и фармацевтической промышленности, композитный кластер Санкт-Петербурга, Санкт-Петербургский кластер транспортного машиностроения, кластер станкоинструментальной промышленности, кластер чистых технологий для городской среды, кластер развития инноваций в энергетике и промышленности, кластер «Автопром Северо-Запад», объединенный кластер «Инноград науки и технологий», кластер производителей средств электронно-вычислительной

техники, медицинский научно-образовательный кластер «Трансляционная медицина», туристический кластер Санкт-Петербурга и Северо-Западного Федерального округа, научно-производственный Арктический кластер Санкт-Петербурга, логистический кластер северо-запада России, кластер водоснабжения и водоотведения, совет кластеров Санкт-Петербурга [103, 104].

Несмотря на положительные предпосылки кластеризации отраслей, в России имеются ограничения, которые объясняют причину низкой динамики развития промышленных инновационных кластеров [105]: наличие пробелов в области правового регулирования по созданию и функционированию инновационных промышленных кластеров; недостаточную развитость МСБ, относительно неразвитые инфраструктурные и организационные условия и др.

Таким образом, для развития кластерного потенциала России необходима реализация таких мер, как [106]: разработка и реализация стратегии кластерной политики РФ; увеличение объемов софинансирования приоритетных кластерных проектов при усилении контроля за целевым использованием выделенных средств; развитие в РФ инновационной инфраструктуры, в том числе центров кластерного развития, технологических платформ, и рынка интеллектуальной собственности.

Задача по внедрению инструментов кластерного развития, модернизации промышленного производства стоит и перед Казахстаном. В настоящее время в структуре экономики Казахстана промышленность занимает практически третью часть. Доля ВДС промышленности в ВВП республики в 2023 году составила порядка 26,7%, уменьшившись в сравнении с 2022 годом на 9,5%; следует также отметить сократившееся число предприятий и производств – 14652 – в 2023 году (против 14902 в 2022 году). В 2024 году общереспубликанский объем производства промышленной продукции составил 51469 млрд тенге (около 98,31 млрд долларов США¹). Говоря об удельном весе различных отраслей промышленности в общереспубликанском объеме промышленной продукции в 2024,

¹ 1 доллар США = 523,54 тенге, согласно данным НБРК по состоянию на 31.12.2024 г.

структура распределения следующая: 1. *обрабатывающая промышленность* – 48,7%; 2. *горнодобывающая промышленность и разработка карьеров* – 44,5% («якорным видом деятельности» здесь выступает «добыча сырой нефти и природного газа» – 71,4%); 3. *электроснабжение, подача газа, пара и воздушное кондиционирование* – 5,8%; 4. *снабжение электроэнергией, газом, паром, горячей водой и кондиционированным воздухом* – 1,01%.

Кратко охарактеризуем специализации промышленного производства регионов РК.

Акмолинская область – крупный промышленный центр страны, специализирующийся на производстве с/х машин и оборудования, продуктов питания («Целинная фабрика», «Ст Агро GmbH» и др.). Горно-шахтное оборудование производит АО «Завод горного оборудования»; Кокшетауский завод технологического машиностроения выпускает комплекты для металлургической промышленности. Амуницию для силовых структур, огнетушители и пожарную технику, медицинские изделия, изделия литья по газифицируемым моделям, товары производственно-технического назначения реализует АО «Тыныс» (Кокшетау).

Алматинская область – промышленный и аграрный центр Республики Казахстан. В регионе развито машиностроение и металлообработка. На заводе АЗТМ и «Каз Монтаж Инжиниринг» осуществляется выпуск, установку и наладку оборудования для нефтегазового, горнодобывающего и энергетического комплекса. На заводе «Alkor Group» налажено производство запасных частей для нефтегазовой промышленности. Крупными производителями двигателей и запасных частей для автомобилей и с/х машин являются предприятия ОАО «Казахстантрактор» (производство гусеничных тракторов и навесного оборудования) и «Агротех». Крупнейшим в Казахстане является Алматинский Электромеханический Завод, осуществляющий производство высоковольтного и низковольтного оборудования, трансформаторов и комплектно-трансформаторных подстанций.

На территории **Актюбинской области** сосредоточены залежи углеводородного сырья (нефть, газ и газовый конденсат)

Казахстана, все запасы отечественного хрома, никеля, титана, фосфоритов и других полезных ископаемых. Актюбинский завод хромовых соединений занимается выпуском бихромата натрия, окиси хрома, хромового ангидрида, сульфата хрома. Актюбинский завод ферросплавов производит металлический хром и безуглеродистый феррохром.

Атырауская область является нефтегазодобывающим регионом Республики Казахстан с одним из крупнейших нефтяных месторождений – «Тенгиз». Нефтегазодобывающая промышленность региона представлена компаниями «Тенгизшевройл», АО «Эмбаунайгаз», «НКОК» и др. В области развита горнодобывающая промышленность, имеются запасы бора, гипса, мела и соли.

В Восточно-Казахстанской области развита цветная металлургия. На базе полиметаллических месторождений работают Цинковый завод Усть-Каменогорского металлургического комплекса, Жезкентский горно-обогатительный комбинат (сейчас располагается на территории области Абай) и др. Усть-Каменогорский титаномагниевого комбинат, Горнорудная компания «Белогорский ГОК», Иртышский Химико-металлургический завод специализируется на выпуске редких и редкоземельных металлов.

Жамбылская область является базой фосфоритного и плавикопшатового сырья. Крупные предприятия региона – АО «Акбакайский горно-обогатительный комбинат» (добыча золотосодержащей руды, производство золота и серебра), горно-обогатительный комбинат «Жанатас» (добыча минерального сырья для химической промышленности, производство удобрений).

В Западно-Казахстанской области располагается одно из крупнейших в мире месторождений нефти и газового конденсата – Карачаганакское; активно развивается машиностроение и металлообработка. Работает крупный завод по производству спецтехники и обработке металла «АО «Уральскагрореммаш»».

Карагандинский угольный бассейн является поставщиком каменного угля для предприятий металлургической промышленности Республики Казахстан. В целом, в качестве основанных видов экономической

деятельности можно выделить горнодобывающую и обрабатывающую промышленность. В Карагандинской области действует крупнейшее предприятие металлургической промышленности Казахстана – Карагандинский металлургический комбинат, также можно выделить: АО «Завод обработки цветных металлов», ПО «Балхашцветмет», Балхашская ТЭЦ, Карагандинская ТЭЦ-1 и ТЭЦ-3, Карагандинский завод металлоконструкций, Карагандинский завод резинотехнических изделий, ТОО «Бёмер Арматура», занимающаяся изготовлением шаровых кранов, и др.

В Костанайской области имеются значительны запасы железной руды. Соколовско-Сарбайское горно-обоганительное производственное объединение – крупнейшее предприятие Казахстана и стран СНГ по подготовке железорудного сырья. Также среди промышленных предприятий области можно выделить: ТОО «ЕвразКаспианСталь», ТОО «МехЛитКом», АО «АгромашХолдинг KZ», АО «Баян Сулу», ТОО «Иволга-Холдинг», ТОО «Брендт», ТОО «СарыаркаАвтоПром» и др.

В Кызылординской области успешно функционируют компании «Hurricane Kumkol Munay», ТОО СП «Казгермунай» и др. Имеются большие запасы железной руды. В поселке Жаксыкылыш ведет добычу и переработку поваренной соли АО «Аралтуз».

Мангистауская область богата нефтью, природным газом, железной рудой, фосфоритами, марганцем. Основная направленность региона – нефтедобывающая промышленность.

В регионах страны разрабатываются и внедряются в производство уникальные технологии. Осуществляется большая работа по созданию высокотехнологичных продуктов, инновационных технологий, которые коммерциализируются как на национальном, так и на зарубежных рынках [107].

С 2011 года начато формирование сети региональных офисов коммерциализации. Так, на базе ведущих НИИ и ВУЗов страны были созданы 21 офис коммерциализаций. В 2012 году в регионах Казахстана в Алматы, Караганде, Уральске, Усть-Каменогорске и Нур-Султане были созданы пять региональных центров коммерциализации. За 3 года рассмотрено более 400 заявок ученых, по 122 проектам/технологиям были подготовлены

обоснования концепции, из которых 55 проектов были отобраны для дальнейшей коммерциализации [108-110; 111].

В сентябре 2017 года в результате актуализации государственной программы индустриально-инновационного развития были определены новые подходы к стимулированию кластерного развития отечественной экономики, в частности созданы: инновационные кластеры «Назарбаев Университет» (г. Астана) и «Парк инновационных технологий» (г. Алматы), 6 территориальных кластеров (строительный кластер в Карагандинской области; кластер по производству фармацевтической продукции в городе Шымкент; кластер по производству мебельной продукции в Алматы; мукомольный кластер и кластер по переработке молока в Костанайской и Акмолинской областях соответственно, а также кластеры по развитию туризма в Алматы и Алматинской области) [112, 113, 114]. Следует заметить, что в структуре кластера «Парк инновационных технологий» созданы: Центр цифровой промышленности IntelliSense-LAB (Индустрия 4.0), Центр цифровизации строительства «Лаборатория BIM+», Центр по Новым материалам и аддитивным технологиям и Центр Интеллектуальных систем, деятельность которых нацелена на содействие эффективной цифровизации отраслей экономики Казахстана.

Выводы по главе:

1. цифровая экономика – это новый вид экономических отношений, для которого характерно стремительное развитие с формированием особенного вида товарно-денежной политики, построенной на использовании различных платежных систем и криптовалют;

2. цифровизация оказывает воздействие на все отрасли экономики каждой из стран, способствует изменению многих сфер жизни человека, и, как результат – происходит появление новых систем производства, организованных и выстроенных на цифровых платформах с использованием Big Data; повышение эффективности производства и социальной эффективности за счет внедрения электронных правительств;

3. цифровизация как процесс позволяет многим промышленным компаниям достигать лидерские позиции на

рынке, благодаря широкому внедрению цифровых инновационных продуктов, позволяющих значительно сокращать издержки и максимизировать прибыль;

4. сегодня все большее число стран стремится к разработке и реализации кластерной промышленной политики, так как именно кластерная форма организации предприятий будет отвечать современным экономическим вызовам: усилению глобальной конкуренции, интеграции рынков, переходу к четвертой промышленной революции, основанной на использовании инноваций, базирующихся на комбинации современных технологий, информационных платформах;

5. инновационные промышленные кластеры – основа развития экономики многих стран на современном этапе, именно они соответствуют вызовам постиндустриальной экономики, но сегодня важно не только стремиться к кластерной форме объединения промышленных и сопутствующих предприятий, а переходить на новую форму этого взаимодействия, - к «системообразующим инновационно-активным промышленным кластерам», которые в полной мере смогли бы соответствовать и отвечать требованиям современного экономического развития и процессу перехода к четвертой промышленной революции;

6. исследование глобальной инновационной активности в 2025 году позволило выявить передовые мировые инновационные компании в разных областях экономики в условиях глобализации и цифровой трансформации; среди лидеров – Samsung, Huawei, Toyota и Bosch, демонстрирующие в значительной степени свою инновационную активность, базирующуюся на коллаборации и данных, обеспечивающую высокий уровень конкурентоспособности на мировом рынке;

7. анализ показал, что кластеризации в промышленности в условиях активного формирования цифровых экономик способствуют следующие группы факторов: экономические (высокий уровень конкуренции, развитие транспортной и инженерной инфраструктур и др.), научно-технологические (изменение технологической составляющей производственного процесса как на отдельно взятом промышленном предприятии, так и в рамках кластера, в целом; доступность финансирования НИОКР и др.); институциональные (создание условий со

стороны государства для формирования и активного развития системообразующих инновационно-активных промышленных кластеров; необходимость пересмотра организационных и бизнес-структур существующих промышленных кластеров); географические (близость рынков сбыта, природных ресурсов и др.); глобальные (переход к четвертой промышленной революции, создание устойчивого узнаваемого бренда и др.); правовые (защищенность всех участников кластера, наличие программ по развитию региональных промышленных кластеров);

8. анализ развития промышленных кластеров России показал следующее: согласно данным Ассоциации кластеров и технопарков, в 2025 году в РФ насчитывался 101 промышленный кластер, включающих более 900 предприятий-участников; ключевая специализация промышленных кластеров регионов РФ – это производство машин и оборудования (в том числе станков и спецтехники, подъемного и гидропневматического оборудования, роботов); химическое производство; фармацевтика; микроэлектроника и приборостроение;

9. исследование кластерного подхода как инструмента инновационного развития промышленности Казахстана позволило сделать следующие выводы: рост промышленного производства страны обеспечивается 17 областями и 3 городами республиканского значения – Нур-Султан, Алматы и Шымкент; процесс цифровизации, начатый в Казахстане в том числе посредством государственной программы «Цифровой Казахстан», будет способствовать достижению эффективного экономического роста, повышению конкурентоспособности экономики, развитию промышленного производства, основанного на использовании новейших технологий: системы надзора освоения минерального сырья в режиме реального времени, блокчейна, «Национального банка данных» и др., которые переведут промышленность страны на совершенно новый уровень – уровень соответствия нуждам Четвертой промышленной революции – глобального события по повсеместному внедрению киберфизических систем в производство.

2 РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЦИФРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА СИСТЕМООБРАЗУЮЩЕГО ИННОВАЦИОННО-АКТИВНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА

2.1 Цифровой потенциал системообразующего инновационно-активного промышленного кластера: определение и особенности

В условиях современного экономического развития вопросам цифровизации промышленных предприятий и кластеров отводится особое внимание, так как развитие интернета и его широкое распространение, появление и использование разнообразных облачных технологий и цифровых платформ, активное и практически повсеместное применение предприятиями аддитивных технологии обеспечило появление глобальных промышленных сетей, выходящих за пределы обычного понимания «промышленного предприятия». Сегодня мы говорим об инновационно-активных промышленных кластерах, способных активно создавать, внедрять и коммерциализировать инновационные продукты, использовать все преимущества промышленной автоматизации, тем самым обеспечивая переход всего промышленного производства на новую четвертую ступень индустриализации (Индустрия 4.0), предполагающей повсеместную цифровизацию, в связи с чем изучение цифрового потенциала промышленных предприятий и кластеров приобретает особую актуальность.

Вместе с тем следует отметить, что отсутствует общепринятое определение понятия инновационного потенциала как экономической категории; не определена граница между экономическим и инновационными потенциалами, что накладывает определенные ограничения при исследовании последнего.

Концептуальные подходы к сущностной характеристике понятия «инновационный потенциал» представлены в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 - Подходы к определению понятия «инновационный потенциал»

Автор	Определение
Жиц Г.И.	«Инновационный потенциал есть максимально возможное количество экономических ресурсов, которые общество может вовлечь в сферу научно-технического развития общественного производства при заданном размере ресурсных ограничений и без сокращения размеров конечного потребления» [115].
Данько М.	«Инновационный потенциал – накопленное определенное количество информации о результатах научно-технических работ, изобретений, проектно-конструкторских разработок, образцов новой техники и продукции» [116].
Кулагина Н.А.	«Инновационный потенциал – особое совокупное состояние внутренних потенциалов предприятия (кадрового, экологического, научного, финансово-инвестиционного, организационно-технического, маркетингового), которое дает возможность разрабатывать и успешно реализовывать инновации во всех сферах деятельности конкретного субъекта бизнеса, осуществлять выбор стратегических альтернатив развития, исходя из устойчивости уровня инновационного развития фирмы / предприятия» [117].
Шаповалова Т.А.	«Инновационный потенциал – степень способности организации к осуществлению инновационной деятельности посредством имеющихся у нее финансовых, материальных, технических и иных

	ресурсов, необходимых для ее реализации» [118].
Шубина Н.В.	«В узком смысле инновационный потенциал предприятия – это совокупность имеющихся у предприятия ресурсов, средств, возможностей для использования нововведений в производственной, финансовой, управленческой и коммерческой деятельности в соответствии с инновационными целями его развития. В широком смысле под инновационным потенциалом предприятия, наиболее полно отражающим его суть и максимально соответствующим целям данного исследования, понимается взаимодействие социально-экономической системы с субъектами внешней и внутренней среды, которые возникают на макроуровне в процессе достижения инновационных целей предприятия, заложенных в стратегии его развития, при условии наличия инновационных возможностей, которые создаются за счет других компонентов потенциала» [119].
Примечание – составлено автором по данным источников [115-119].	

На сегодняшний день, вопрос, что, все-таки, целесообразно понимать под инновационным потенциалом промышленного предприятия остается открытым и не до конца изученным.

Важно заметить, что инновационный потенциал не эквивалентен ни по величине, ни по масштабу, ни по входящим в него компонентам экономическому потенциалу.

Учитывая существующее разнообразие в подходах к структуре инновационного потенциала промышленного предприятия, целесообразно рассмотреть его компонентный состав (Таблица 2.1.2).

Таблица 2.1.2 – Элементы структуры инновационного потенциала промышленных предприятий и кластеров

Автор	Структура
Матузова И.В.	<p><i>Инновационная обеспеченность</i> (техническая оснащенность, кадровая и интеллектуальная обеспеченность, финансовая оснащенность) + <i>инновационная восприимчивость</i> (способность организации к разработке и освоению инноваций, готовность сотрудников к инновациям) + <i>организованность инновационного процесса</i> (организация инновационной деятельности, организация управления инновационной деятельностью) + <i>инновационная результативность</i> (результативность и эффективность инновационного процесса).</p>
Бабкин А.В.	<p><i>Совокупность финансового</i> (часть расходов на НИОКР в объеме продаж, количество приобретенных лицензий, показатели прибыльности и др.) + <i>кадрового</i> (количество научных публикаций, количество полученных научных степеней, уровень повышения квалификации персонала и др.) + <i>организационно-управленческого</i> (доля нового оборудования в общем количестве, фондоотдача, фондовооруженность и др.) + <i>научно-исследовательского / инновационного</i> (проведение НИОКР, количество проданных лицензий, количество реализованных научно-опытных тем и др.) + <i>производственно-технического</i> + <i>рыночного</i> (часть рынка предприятия в отрасли, стоимость проведения маркетинговых исследований, количество экспортированных товаров / услуг) + <i>информационного компонентов</i></p>

	<p>(уровень информатизации предприятия, степень защищенность информации, ценность информации и т.д.).</p>
<p>Лаптева Е.А.</p>	<p><i>Кадровый потенциал</i> (доля работников, занятых исследованиями и разработками; уровень образования менеджеров высшего и среднего звена и др.) + <i>финансовый потенциал</i> (наличие собственного капитала, доля затрат на технологические инновации) + <i>научно-технический потенциал</i> (обеспеченность интеллектуальной собственностью, результативность освоения инноваций, доля затрат на исследование и разработки) + <i>производственно-технологический потенциал</i> (наличие основных средств, освоение новой техники и др.) + <i>организационно-управленческий потенциал</i> (масштаб предприятия, отраслевая принадлежность предприятия и др.) + <i>факторы инновационной активности</i> (готовность работников предприятия к инновациям).</p>
<p>Скляр Е.Н., Грачева Н.В.</p>	<p>Совокупность составляющих: <i>материальные ресурсы НИОКР</i> и <i>инновационной деятельности</i> (общая стоимость оборудования; стоимость оборудования, необходимого для выполнения НИОКР; стоимость технического перевооружения оборудования; стоимость основных средств, приобретенных предприятием в течение года и др.) + <i>кадровая</i> (доля работающих в интеллектуальной сфере в общей численности работающих; доля лиц в возрасте до 35 лет; доля лиц, обладающих высокой квалификацией по специальности и профилю работы; доля лиц с высшим образованием по специальности и профилю работы и др.) + <i>информационная</i> (совокупность различных видов научной информации и информации по инновациям и инновационной деятельности, научно-техническая литература и пр.) +</p>

	<p><i>рыночная</i> (уровень конкурентоспособности новой продукции, наличие спроса, необходимые маркетинговые мероприятия) + <i>организационно-управленческая</i> + <i>финансовая</i> (инвестиции в НИОКР, нематериальные активы, источники финансирования, финансовая устойчивость и платежеспособность).</p>
<p>Рощина Л.Н.</p>	<p>Научный и инновационный потенциал рассматриваются в совокупности в рамках следующих параметров: <i>ресурсы науки</i> (кадры, материально-техническая база, информационные ресурсы, финансовые ресурсы) + <i>результаты научных исследований и разработок</i> (выполнение и внедрение научных исследований и разработок, научные публикации, технологии) + <i>ресурсы инновационной деятельности (финансовые ресурсы)</i> + <i>результаты инновационной деятельности</i> (производство инновационной продукции, влияние на результаты деятельности предприятия).</p>
<p>Примечание – составлено автором по данным источников [120-124].</p>	

Анализируя таблицу 2.1.2, можно заметить, что в условиях, когда инновационное развитие экономик многих стран – ведущее направление деятельности правительств государств, все чаще инновационный потенциал промышленного предприятия становится своеобразным отражением самого феномена инновационной деятельности и процесса коммерциализации продуктов интеллектуального труда.

Рассмотрев подробно характеристику инновационного потенциала промышленного предприятия и кластера целесообразно изучить существующие подходы к понятию «цифровой потенциал» (Таблица 2.1.3).

Таблица 2.1.3 Подходы к сущности понятия «цифровой потенциал»

Автор	Определение / область рассмотрения
Ковальчук Ю.А., Алексеев И.В.	Авторы не дают четкого определения понятию «Цифровой потенциал», но понимают под ним «мониторинг оценки показателей цифровой инфраструктуры и общих структурных трендов геолокаций» для оценки дальнейших перспектив развития региональной цифровой среды и принятия решения о запуске информационно-коммуникационных каналов. Цифровой потенциал в данном случае рассматривается применительно к региональным рынкам и франчайзинговым предприятиям, осуществляющим свою деятельность на них [125].
Попов Е.В., Семячков К.А.	«Цифровой потенциал – совокупность непосредственно самих данных, программного обеспечения и технических средств для их хранения и обработки и персонала, использующего эти данные для управления» [126].

<p>Городнова Н.В., Пешкова А.А.</p>	<p>«Цифровой потенциал - это способность предприятия к осуществлению деятельности по созданию, внедрению и применению информационных технологий, обеспечению информационной безопасности с целью удовлетворения текущих или будущих потребностей как предприятия, так и его стейкхолдеров» [127].</p>
<p>Bughin J., Hazan E., Labaye E., Manyika J., Dahlström P., Ramaswamy S., Cochin de Billy C.</p>	<p>В работе не дается определение понятию «цифровой потенциал», но он рассматривается с позиции важнейшего компонента развития регионов мира, в частности Европы (так, авторы указывают, что Европа реализует только лишь 12% своего цифрового потенциала) [128].</p>
<p>Попов Е.В., Семячков К.А., Москаленко Ю.А.</p>	<p>Набор определенного инструментария, позволяющего быстро и слаженно решать управленческие задачи, а также продавать товары и услуги с помощью цифровых технологий и сети Интернет [129].</p>
<p>Примечание – таблица составлена автором на основе источников: [125-129].</p>	

Компанией «МакКинзи» в 2013 году в рамках публикации «Measuring the full impact of digital capital» было введено понятие «цифрового капитала», под которым следует понимать совокупность традиционных (серверы, маршрутизаторы, программное обеспечение и т.д.) и нематериальных активов: уникальные разработки, способствующие развитию цифровых технологий; возможности, предоставляемые цифровыми технологиями; человеческий капитал; новые бизнес-модели, построенные с учетом требования рынка, функционирующего цифровой экономике [130]. Общая структура такого подхода представлена на рисунке 2.1.1.

По сути, «цифровой капитал» и «цифровой потенциал» являются смежными и схожими понятиями. Аналитики компании

определяют, что цифровой капитал является ключевым фактором экономического роста и роста благосостояния населения [131].



Рисунок 2.1.1 - Структура «цифрового капитала» предприятия, предложенная аналитиками компании «МакКинзи»
Примечание – составлено автором.

Мы же считаем, что *под «цифровым потенциалом» следует понимать* совокупность различных субпотенциалов (материально-технического, научного, организационно-управленческого, инфраструктурного, финансово-экономического, кадрового и информационно-телекоммуникационного), которые должны отражать два аспекта деятельности предприятия / кластера: возможности и его способности.

Данное определение позволяет нам выделить 2 возможных пути функционирования инновационно-активного промышленного кластера: *первый* - с учетом только своих возможностей в случае выбора традиционных способов производства без активного внедрения цифровых технологий; *второй* - с максимальным использованием своих способностей, которые в купе с разнообразными цифровыми технологиями промышленному кластеру позволят обеспечивать эффективность во всех его системах функционирования (Рисунок 2.1.2).

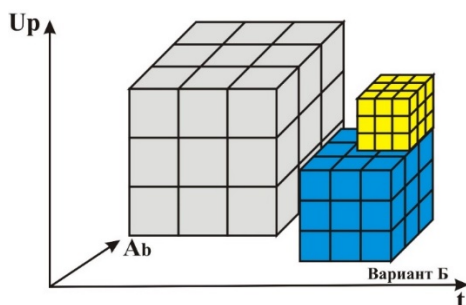
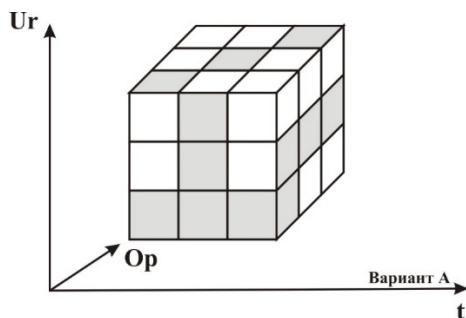


Рисунок 2.1.2 - Варианты функционирования инновационно-активного промышленного кластера при условии осуществления традиционного процесса производства (вариант А), а также при активном формировании и развитии цифрового потенциала (вариант Б)

Примечание – составлено автором.

Что в данном случае следует понимать под активным внедрением современных IT-технологий? Ни для кого не секрет, что основной «силой» формирования и распространения концепции «Индустрии 4.0» послужили: концепции «Интернета вещей», «Больших данных» и «Киберфизических систем», краткая характеристика каждой из которых представлена в таблице 2.1.4.

Таблица 2.1.4 - Краткая характеристика концепций цифровой экономики

Наименование концепции	Характеристика	Направление применения технологии на промышленном производстве
Интернет вещей (IIOT)	<p>Оснащение разнообразных физических предметов и систем IT-технологиями для уменьшения их взаимодействия с человеком в процессе промышленного производства. В промышленности введено понятие IIOT – промышленный интернет-вещей.</p>	<p>Активно внедряется в системах энергоснабжения, в транспортной отрасли. Успешные примеры внедрения: профилактика реактивных двигателей (используется компанией General Electric); мониторинг сухих вакуумных насосов (используется Taiwan Smiconducting Manufacturing Company) и др.</p>
Большие данные	<p>Совокупность методов и подходов по обработке структурированных и неструктурированных данных большого объема и разного типа.</p>	<p>Повышение энергоэффективности, управление аварийными сигналами, технологии анализа данных для быстрой расшифровки ДНК, управление лояльностью клиентов и т.д.</p>
Блокчейн	<p>Это непрерывная система блоков, содержащих информацию, построенных по</p>	<p>Предотвращение киберпреступлений в различных отраслях промышленного производства; активное использование в промышленной отрасли по</p>

	<p>определенным алгоритмам, способная строить взаимосвязи с децентрализованными базами данных.</p>	<p>производству бриллиантов, позволяющее иметь историческую базу данных по всем когда-либо добытым драгоценным камням; цифровая идентичность; проверка подлинности; подтверждение права доступа к ресурсам.</p>
<p>Киберфизические системы</p>	<p>Концепция, предусматривающая процесс взаимодействия датчиков, установленных на разных объектах производства процесса, оборудования промышленного кластера и информационных систем (включая цифровые платформы) для прогнозирования, самонастройки и адаптации к изменениям при производстве в кратчайшие сроки.</p>	<p>Интеллектуальные энергосети, повышение прозрачности и управляемости цепочек поставок, производство кастомизированных товаров личного пользования и др.</p>
<p>Примечание – таблица составлена автором на основе источников [132, 133, 134].</p>		

В свою очередь, концепция «Индустрия 4.0» стала движущей силой в формировании и развитии цифровых экономик по всему миру. Поэтому, проанализировав ключевые компоненты Индустрии 4.0, под активным внедрением ИТ-технологий мы подразумеваем использование на производстве технологий Big Data, Blockchain, роботизацию, систем автоматизированного проектирования (CAD/CAM/CAE), систем планирования ресурсов предприятий промышленного кластера (ERP), систем управления жизненным циклом изделия (PLM), системы управления производственными процессами (MES), системы управления бизнес-процессами BPM, увеличение доли персонала, способного и готового работать с высокотехнологичным оборудованием, внедрение высокопроизводительных компьютеров, активное присутствие в сети Интернет (наличие сайта, страниц в социальных и профессиональных сетях) и мн. др.

Таким образом, промышленный кластер активно внедряя информационные технологии и используя все их возможности, может максимально эффективно задействовать все ресурсы (постоянно ведя их учет посредством технологии больших данных и блокчейна), повышать эффективность производства, сокращать время на производство одной единицы продукции, выбирать новые современные модели ведения бизнеса и мн. др. Высвободившиеся ресурсы (выделены на рисунке в виде цветных кубов) могут быть использованы для производства новых видов продукции с высокой добавленной стоимостью, поиска новых способов и методов коммерциализации результатов интеллектуального труда, оптимизации организационной структуры инновационно-активного промышленного кластера, осуществления перехода на разнообразные цифровые платформы, поиска новых направлений ведения бизнеса (новых ниш, сегментов, рынков сбыта).

2.2 Анализ подходов и методов для оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера

Цифровой потенциал системообразующего инновационно-активного промышленного кластера представляет собой многогранную систему, включает в себя множество разнообразных факторов, его определяющих, в связи с чем, анализ подходов и методов его оценки требует тщательной проработки и детального рассмотрения.

1. Козлов А.В., Тесля А.Б. в работе «Цифровой потенциал промышленных предприятий: сущность, определение и методы расчета» предлагают оценивать цифровой потенциал предприятия как некую интегральную оценку, включающую в себя показатели внешней и внутренней среды (Рисунок 2.2.1).

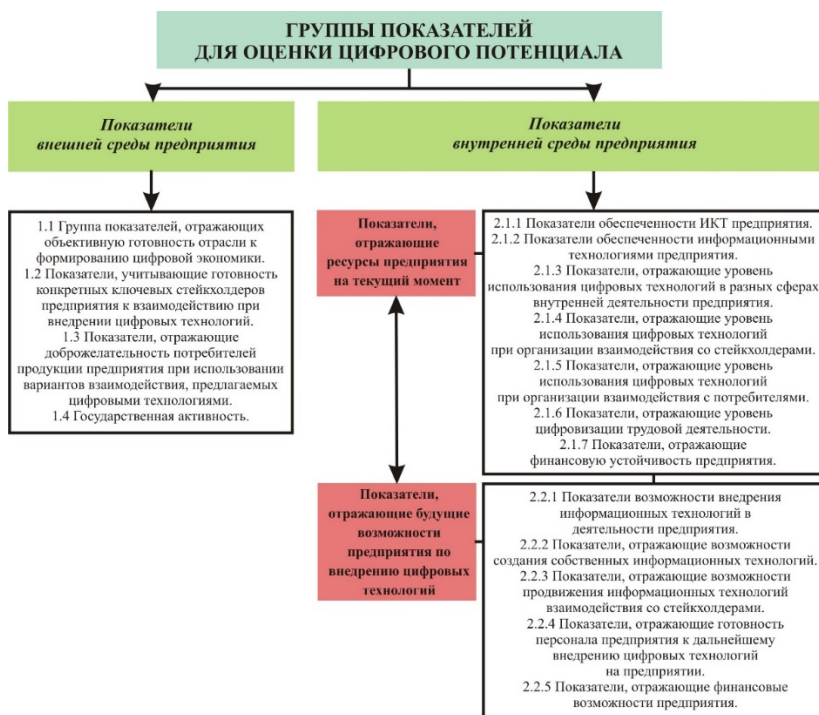


Рисунок 2.2.1 - Набор показателей для оценки цифрового потенциала, предложенный Козловым А.В., Тесля А.Б.

Примечание – рисунок составлен автором на основе источника [135].

При этом, в рамках показателей внутренней среды, по их мнению, целесообразно учитывать те, которые могут отражать ресурсы предприятия на текущий момент и будущие возможности предприятия по внедрению цифровых технологий, выраженные, например, показателями, отражающими возможности создания собственных информационных технологий, финансовые возможности рассматриваемого предприятия (в том числе в структуре промышленного кластера), готовность персонала предприятия к дальнейшему внедрению разнообразных информационных технологий и т.д.

2. В то же время, Городонова Н.В. и Пешкова А.А. в научной статье «Развитие теоретических основ оценки цифрового потенциала промышленного предприятия» предлагают производить оценку цифрового потенциала, учитывая показатели обеспеченности организаций передовыми аппаратно-программными системами, уровня автоматизации тех или иных бизнес-процессов предприятий, объема затрат на развитие ИТ-сферы (Рисунок 2.2.2).



Рисунок 2.2.2 - Система оценки цифрового потенциала, разработанная Городоновой Н.В. и Пешковой А.А.

Примечание – рисунок составлен автором на основе источника [136].

При этом авторы отмечают, что такая оценка – это определение текущих возможностей предприятия в области реализации цифрового потенциала. Городнова Н.В. и Пешкова А.А. в своей работе, помимо предложенной авторской методики оценки цифрового потенциала, уделяют особое внимание уже существующим, среди которых: индекс информатизации общества, индекс развития ИКТ, индекс готовности к сетевой экономике, методика международной консалтинговой компании «McKinsey&Companу», «Системная экономическая аналитика ОПК» (разработанная экспертами Института экономических стратегий РАН).

3. Ковальчук Ю.А., Алексеев И.В. в рамках публикации «Цифровой потенциал региональных рынков как новый стратегический фактор развития франчайзинговых предприятий» предлагают производить оценку цифрового потенциала в разрезе двух групп параметров: показатели развития цифровой инфраструктуры региона и показатели общих структурных трендов региона (Рисунок 2.2.3).

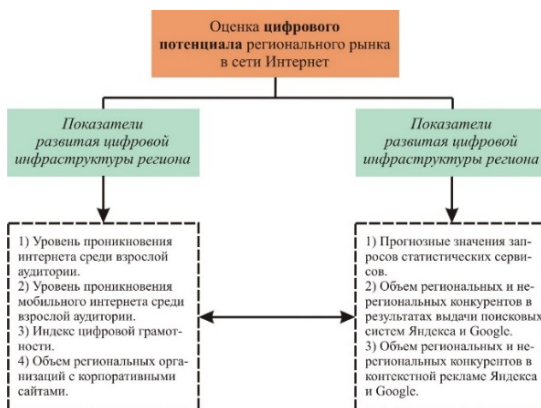


Рисунок 2.2.3 - Система показателей оценки цифрового потенциала регионального рынка в сети интернет, созданная Ковальчуком Ю.А., Алексеевым И.В.

Примечание – рисунок составлен автором на основе источника [137].

В рамках первой, по мнению авторов, наиболее целесообразно рассматривать уровень проникновения интернета и мобильного интернета среди взрослой аудитории, индекс цифровой грамотности, а также объем региональных организаций с корпоративными сайтами; в рамках второй – прогнозные значения запросов статистических сервисов, объем региональных и нерегиональных конкурентов в результатах выдачи поисковых машин Яндекс и Google и др.

4. Попов Е.В., Семячков К.А., Москаленко Ю.А. в работе «Сравнительная оценка цифрового потенциала предприятий» оценку цифрового потенциала производят, опираясь на индекс цифровой готовности, разработанный ВЭФ и международной школы бизнеса INSEAD. При этом авторы выделяют следующие группы параметров оценки:

- обеспечение доступа к информационно-коммуникационным технологиям (включает в свой состав 2 субпараметра);

- применение информационно-коммуникационных технологий (включает 2 субпараметра);

- навыки применения информационно-коммуникационных технологий (включает 3 субпараметра);

- затраты на информационно-коммуникационные технологии (включает 2 субпараметра);

- присутствие компании в сети (включает 2 субпараметра) (Рисунок 2.2.4).

По мнению авторов, оценка, проведенная по указанным группам параметров, позволяет увидеть, насколько эффективно и грамотно компания / отдельно взятое предприятие использует цифровые ресурсы.

Анализ показал, что большинство научных работ сегодня, в основном, ориентированы на проведение межстранового, межотраслевого анализов процесса цифровизации, цифровой трансформации, особенностей развития цифровых экономик, тогда как *подходов к анализу цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера не обнаружено.*



Рисунок 2.2.4 - Основные индикаторы и показатели оценки цифрового потенциала, предложенные Поповым Е.В., Семячковым К.А., Москаленко Ю.А.

Примечание – рисунок составлен авторам на основе источника [138].

Следует также отметить, что существующие подходы по оценке цифрового потенциала строятся, практически, на учете факторов, которые имеют непосредственное отношение к возможности внедрения современных средств сферы ИКТ на предприятие, тогда как часто упускаются из вида компоненты, характеризующие экономическую, финансовую, производственную стабильность предприятия, входящие, в свою очередь, в *состав инновационного и экономического потенциала*, в изучении и понимании которого также существуют определенные разночтения.

Так, например, Дупляк О.Н. в своей работе «Комплексный подход оценки уровня инновационного потенциала

промышленного предприятия» выделяет три подхода к оценке инновационного потенциала промышленного предприятия (Рисунок 2.2.5): диагностический, прогностический и межхозяйственный.



Рисунок 2.2.5 - Подход к оценке инновационного потенциала промышленного предприятия Дупляк О.Н.

Примечание – разработан автором на основе источника [139].

В свою очередь, Козлова Е.М. в работе «Методика оценки организационно-технической компоненты инновационного потенциала промышленного предприятия» расчет интегральной комплексной оценки предлагает производить в рамках следующих групп показателей: степень технической оснащенности, использование оборудования и производительность труда, организация производства, качество материально-технического снабжения и использования ресурсов и эффективность аппарата управления. Значение рассчитанного интегрального показателя оценки отражает состояние внутренних активов предприятия, давая тем самым объективную информацию для определения дальнейшего вектора развития промышленного предприятия / промышленной структуры.

С позиции научности исследований инновационного потенциала можно выделить эмпирический, прагматический и научно-концептуальный подходы [140].

И.М. Степнов оценку инновационного потенциала промышленного предприятия предлагает осуществлять в виде системы показателей, которая включает 12 показателей, направленных не столько на оценку собственно инновационного потенциала предприятия, сколько на мониторинг инновационного процесса на предприятии [141].

Говоря о подходах к оценке инновационного потенциала промышленного кластера, здесь, как правило, в научной литературе, наблюдается отождествление подходов с подходами, аналогичными оценке инновационного потенциала промышленного предприятия, но с учетом деятельности входящих в состав кластера участников, а также масштабов и характера деятельности рассматриваемой интегрированной структуры.

Считаем, что в условиях слабой изученности вопроса, связанного с оценкой цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера, существующей неопределенности в выборе методик, *наиболее целесообразно выделить следующие обобщенные подходы к оценке:*

1. **Ресурсный** – основанный на использовании в оценке цифрового потенциала ключевых показателей хозяйственной деятельности предприятия (активы и пассивы), а также показателей, непосредственно формирующих цифровую инфраструктуру промышленного предприятия / кластера;

2. **Результатный** – основанный на поиске возможных эффектов, которые может получить промышленное предприятие / кластер от осуществления активной инновационной деятельности и внедрения цифровых технологий во все процессы своей деятельности.

3. **Комплексный** – подход, представленный как ресурсным, так и результатным подходами, которые рассматриваются в комплексе для получения интегральной оценки цифрового потенциала.

Проведенный анализ позволяет нам определить ключевые структурные компоненты цифрового потенциала (субпотенциалы), каждый из которых может быть охарактеризован рядом параметров (Таблица 2.2.1).

Таблица 2.2.1 - Структурные компоненты цифрового потенциала и параметры, их характеризующие

Наименование субпотенциала	Параметры, входящие в субпотенциал
<p>Субпотенциал «Материально-технический»</p>	Стоимость основных средств
	Стоимость нематериальных активов
	Стоимость собственного капитала
	Обеспеченность оборотными средствами
	Уровень освоения новой техники
	Уровень освоения новой продукции
	Фондоотдача объектов интеллектуальной собственности
	Фондовооруженность объектов интеллектуальной собственности
	Трудоёмкость произведённой кластером инновационной продукции
	Уровень затрат на приобретение машин и оборудования
<p>Субпотенциал «Финансово-экономический»</p>	Уровень затрат на приобретение технологий
	Уровень затрат на технологические инновации
	Уровень затрат на приобретение специализированного программного обеспечения в общей структуре затрат кластера
	Уровень затрат на связь и Интернет в общей структуре затрат промышленного кластера
	Доля полученного бюджетного финансирования, Грантов
	Доля привлечённых иностранных инвестиций
	Стоимость собственных финансовых ресурсов
	Уровень рентабельности объектов интеллектуальной собственности

	<p>Выручка участников промышленного кластера</p> <p>Налоговые отчисления участников промышленного кластера</p> <p>Привлечено частных инвестиций на 1 рубль бюджетных средств</p> <p>Чистая прибыль всех участников кластера</p> <p>Количество проданных лицензий</p> <p>Количество новых технологий, освоенных в текущем году</p> <p>Количество видов новой продукции за текущий год</p> <p>Уровень новизны инноваций</p> <p>Научаемость выпускаемой продукции (величина затрат на науку, приходящаяся на единицу продукции)</p> <p>Уровень затрат на исследование и разработки</p> <p>Снижение объема закупок импортных аналогов</p> <p>Число заключенных договоров поставки инновационной продукции</p> <p>Уровень конкурентоспособности новой продукции в стране</p> <p>Уровень конкурентоспособности новой продукции в мире</p> <p><i>Уровень механизации, автоматизации и роботизации производства</i></p> <p>Количество участников промышленного кластера</p> <p>Уровень организационного развития (начальный, средний, высокий)</p> <p>Уровень эффективности организационной структуры функционирования промышленного кластера</p>
<p>Субпотенциал «Научный»</p>	
<p>Субпотенциал «Организационно-управленческий»</p>	

	<p>Соответствие организационных структур и управленческих систем предприятий промышленного кластера задачам инновационного процесса</p> <p><i>Скорость принятия тактических и стратегических решений</i></p> <p>Наличие системы мотивации инновационной активности персонала</p> <p>Уровень использования современных форм организации и управления инновационной деятельностью</p> <p>Уровень спроса на новую продукцию</p> <p>Количество специализированных подразделений (конструкторского бюро, отдела стратегического развития, маркетингового планирования, коммерциализации и др.)</p> <p>Количество специализированных лабораторий, наличие экспериментальной базы</p> <p><i>Рост кооперации между участниками промышленного кластера до 2020 года за счет использования современных ИКТ</i></p>
<p>Субпотенциал «Кадровый»</p>	<p>Количество работников, занятых исследованиями и разработками</p> <p>Уровень образования менеджеров высшего и среднего звена</p> <p>Количество работников, имеющих опыт проведения НИОКР</p> <p>Количество работников, прошедших дополнительное обучение</p> <p>Уровень затрат на дополнительное обучение персонала</p> <p><i>Количество созданных высокопроизводительных рабочих мест</i></p> <p><i>Число сотрудников, прошедших подготовку в области цифровых технологий за последние 5 лет</i></p>

	<p>Число сотрудников, использующих в своей деятельности специализированное программное обеспечение и роботизированную технику</p> <p>Уровень готовности сотрудников к обучению и переобучению</p> <p>Обеспеченность сотрудников персональными компьютерами</p> <p>Уровень информатизации кластера</p> <p>Степень защищенности информации</p> <p>Ценность информации</p> <p>Частота проявления киберпреступлений</p> <p>Наличие Web-sайта</p> <p>Наличие страниц промышленного кластера в социальных сетях Facebook, Instagram, ВКонтакте, LinkedIn и др.</p> <p>Внедрена ли технология Big Data</p> <p>Внедрена ли технология Blockchain</p> <p>Внедрена ли технология IoT</p> <p>Необходимость создания взаимодействия всех участников промышленного кластера: предприятий, конструкторских бюро, университетов, лабораторий, организаций финансового сектора и т.д. при помощи создания специализированной цифровой платформы</p> <p>Наличие доступа ко всем государственным услугам, предлагаемым удаленно в сети Интернет, на специализированных платформах</p>
<p>Субпотенциал «Информационно-телекоммуникационный»</p>	

	Участие промышленного кластера в разнообразных инвестиционных мероприятиях: краудфандинг, граундсвелле, краудсорсинге
	Объем использования цифровых каналов в области поставок
	Использование цифровых инструментов в ERP
	Использование цифровых инструментов в CRM
	Уровень развития индустриально-инновационной инфраструктуры
	Уровень развития образовательной инфраструктуры
	Уровень доступности сырья и природных ресурсов
	Уровень развития энергетической инфраструктуры
	Уровень развития транспортной инфраструктуры
	Уровень доступности финансовых ресурсов
	Источник: [144]

Субпотенциал
«Инфраструктурный»

Из таблицы 2.2.1 видно, что при оценке цифрового потенциала инновационно-активного промышленного кластера целесообразно использовать 7 субпотенциалов и осуществлять интегральную комплексную оценку по 75 параметрам (Рисунок 2.2.6) [142, 143].

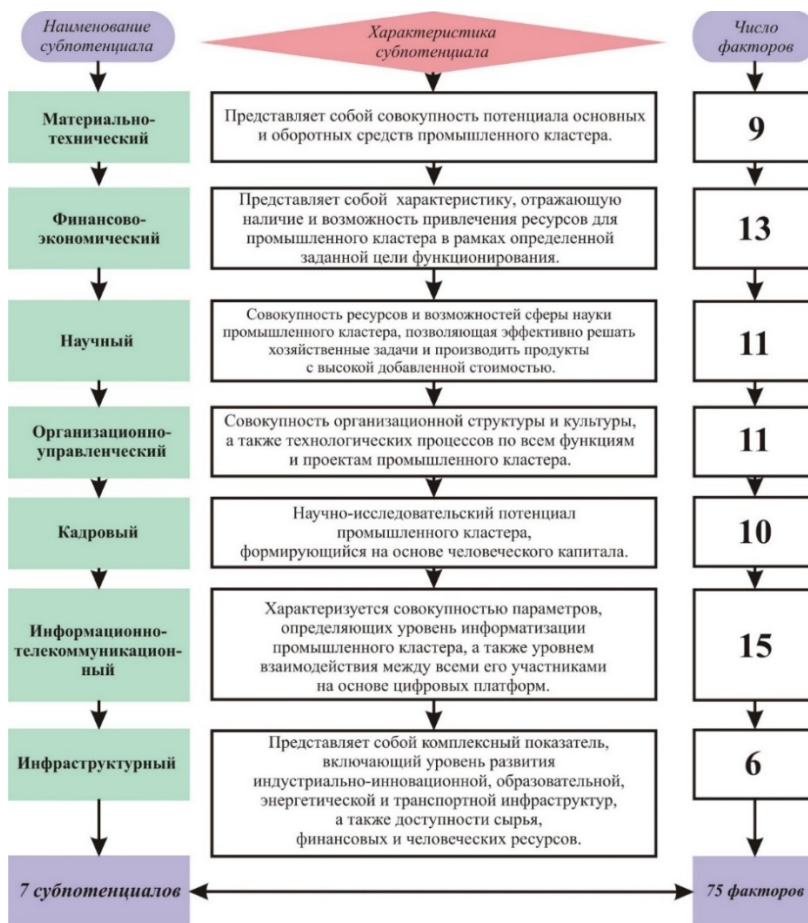


Рисунок 2.2.6 - Характеристика и состав выделенных субпотенциалов

Примечание – разработано автором.

Говоря о методах оценки цифрового потенциала системообразующего инновационного-активного промышленного кластера, то условно, их можно разделить на 3 ключевые группы:

1. *количественные*, включающие в себя аналитические, статистические и графические методы, которые позволяют проводить далее структурный и результативный анализы цифрового потенциала промышленного предприятия и кластера;

2. *качественные методы* представлены методом экспертных оценок, разработки сценариев, методом «мозгового штурма», «Дельфи», глубинного интервью, а также методом контент анализа;

3. *смешанные методы* включают в себя как количественные, так и качественные методы оценки инновационного потенциала (Рисунок 2.2.7).

Рассмотрим каждую из групп методов отдельно.

1. *Количественные методы анализа цифрового потенциала промышленного предприятия и кластера.*

Как уже было сказано выше, эта группа включает в себя подгруппы методов аналитического, статистического и графического анализа. При этом каждая из них, как правило, на практике не существует по-отдельности, а может дополнять другой выбранный метод; например, метод кластерного анализа (входящий в подгруппу многомерных методов статистического анализа) дополняется древовидной дендограммой, являющейся частью методов графического анализа и представления результатов исследования.

Если статистические и аналитические методы являются довольно широко распространенными, то особый интерес может вызывать характер построения тех или иных графиков: 2М-графики – это наиболее привычные для нас средства отображения результатов: столбиковые диаграммы, линейные, гистограммы, круговые диаграммы, диаграммы рассеивания, древовидные графики и многие другие; 3М-графики («трехмерные») используются, в основном, для упрощения сравнения взаимосвязей между тремя и более переменными различных выбранных групп параметров и категорий;

пиктографики применяются для представления элементарных наблюдений как отдельных графических объектов.

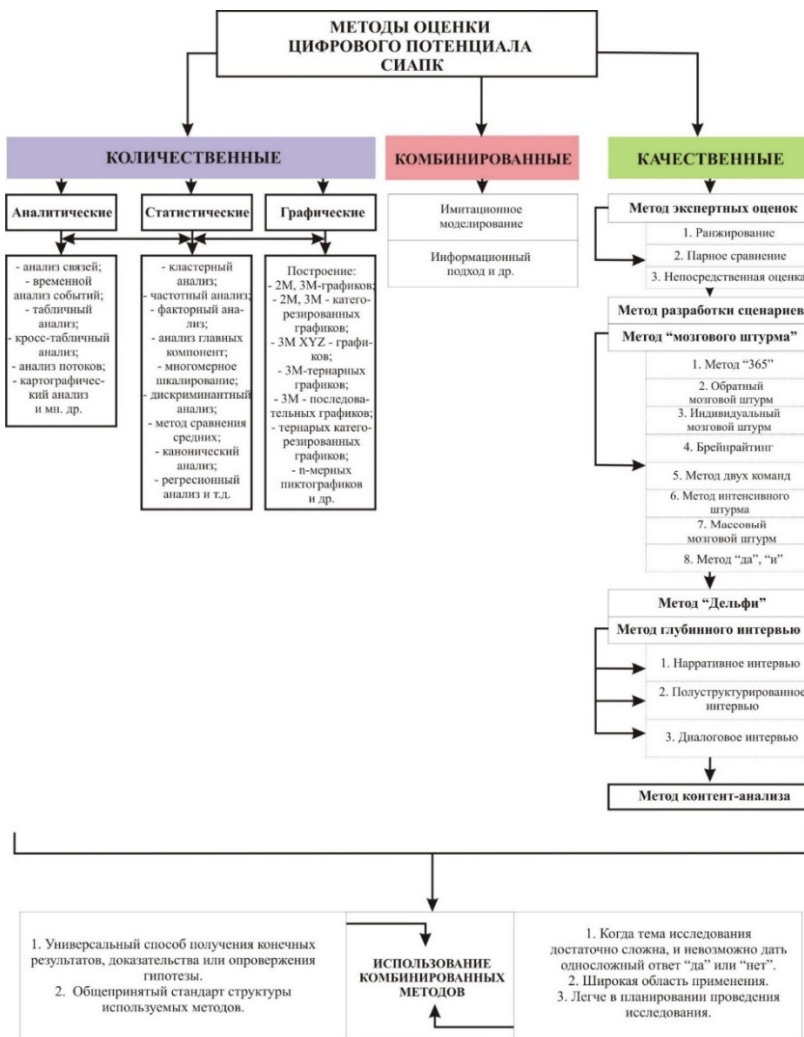


Рисунок 2.2.7 - Классификация методов оценки цифрового потенциала инновационно-активного промышленного кластера
Примечание – разработано автором.

2. *Качественные методы анализа в разработанной классификации представлены:*

– методом экспертных оценок (который внутри может быть еще разделен на 3 подгруппы: ранжирование, парное сравнение, непосредственная оценка). Данная группа является частью обширной области принятия решений, а сам процесс экспертного оценивания – это процедура получения оценки той или иной проблемы, основываясь на мнениях специалистов, менеджеров, экспертов в выбранной области;

– методом разработки сценариев, который предполагает создание технологии сценариев, способствующих выработке эффективных способов решения сложившейся проблемы;

– методом «мозгового штурма», включающего в себя метод «365», обратный и индивидуальный мозговой штурм, метод двух команд, интенсивного и массового мозгового штурма, а также метод «да», «и». Данная группа является оперативным, как правило, коллективным и эффективным способом решение проблемы; методы из этой группы способствуют активизации творческой активности со стороны участников обсуждения, которыми чаще всего являются представители компаний;

– методом «Дельфи» - быстрого поиска решений; работа с данным методом проводится группой специалистов, а затем, на основе полученных экспертных оценок, производится выбор того или иного решения рассматриваемой проблемы;

– методом глубинного интервью (нарративного, полуструктурированного и диалогового), подразумевающего поиск решения во время неформальной, свободной по форме беседы с респондентом в рамках проводимого исследования;

– методом контент-анализа, предметом анализа которого является содержание текстовых массивов и продуктов коммуникативной корреспонденции.

3. *Комбинированные методы анализа цифрового потенциала* - группа методов, являющаяся своеобразным симбиозом между количественными и качественными методами исследования. В качестве примеров можно привести: метод имитационного моделирования – метод, при котором изучаемое

явление заменяется моделью, достаточно точно его описывающее; информационный подход – метод познания и изучения объектов и явлений, при котором выявляются информационные аспекты, определяющие характер функционирования исследуемых явлений.

Исходя из сущности и характера появления комбинированных методов анализа, становится понятным, что их разнообразие велико.

Говоря о применении тех или иных групп методов, следует заметить, что использование количественных методов анализа цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера обусловлено, в первую очередь, тем, что количественные методики – это универсальный способ получения конечных результатов, доказательства или опровержения гипотез, выдвинутых в ходе анализа, а, во-вторых, – это общепринятый, унифицированный стандарт структуры и этапов применения методов такого рода, тогда как обусловленность выбора качественных методов заключается сложностью проводимого исследования, невозможностью дать ответы формата «да» или «нет», а также широкой областью их применения.

В рамках данного исследования будут применяться методы, представленные в таблице 2.2.2.

Таблица 2.2.2 - Методы исследования, используемые в рамках темы представленной диссертационной работы для оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера

Характер выполняемой задачи	Название используемых / использованных методов	Особенность использования в рамках выделенного раздела (-ов) / направления исследования
Изучение теоретических положений формирования и развития	Аналитические: методы табличного анализа, анализа связей, кросс-табличного анализа, картографический метод	Методы табличного и кросс-табличного анализа использовались при построении таблиц, характеризующих рынок

<p>системообразующих инновационно-активных промышленных кластеров в условиях цифровой трансформации</p>		<p>электронной коммерции и развитие IoT в мире, России и Казахстане; при изучении основных подходов к понятию кластер и выделению его видов; в рамках изучения направлений кластеризации в регионах мира; при изучении лидеров в рейтинге инновационных компаний мира, а также при анализе современного состояния цифровых экономик. Картографический метод нашел свое отражение при изучении кластерных инициатив РК.</p>
	<p>Статистические: метод шкалирования и кластерного анализа</p>	<p>Метод шкалирования применялся при построении шкал оценки уровня инновационной активности промышленного кластера. Метод кластерного анализа был использован для дифференциации регионов Казахстана по уровню развития промышленного производства.</p>
	<p>Графические: построение 2М и 2М - категоризированных графиков</p>	<p>Графический метод был широко применен во всех разделах 1 главы диссертационного исследования для отображения статистической информации при помощи линейных, столбиковых и других видов категоризированных и</p>

		некатегоризированных графиков.
<p>Разработка инструментария для оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера</p>	<p>Аналитические: методы табличного анализа, анализа связей, кросс-табличного анализа</p>	<p>В рамках 2 главы диссертационной работы были использованы табличные методы анализа данных для отображения структурных компонентов цифрового потенциала и параметров их характеризующих, а также в других подпунктах данного раздела.</p>
	<p>Статистические: метод корреляционного анализа, метод балльной оценки, расчет коэффициента конкордации Кенделла, использование формулы Фишберна, а также метод построения «ящичных» диаграмм</p>	<p>Метод корреляционного анализа был применен для выделения из множества параметров именно тех, которые максимально удовлетворяют требованиям в рамках проводимого исследования. Каждый из оставшихся параметров был включен в состав соответствующего субпотенциала в зависимости от суммы балльных оценок, полученных от группы экспертов. Коэффициент конкордации Кенделла позволил подтвердить надежность полученных результатов анализа; использование формулы Фишберна было продиктовано необходимостью расчета весовых коэффициентов при субпотенциалах, «ящичная» диаграмма нашла свое отражение в рамках определения</p>

		важных характеристик распределения при выборе наиболее значимых параметров в структуре субпотенциалов.
	Графические: построение категоризированных рисунков и алгоритмов	В данной главе широкое применение графического метода было продиктовано необходимостью наглядного отображения параметров, которые включают в оценку цифрового потенциала представители научного сообщества. Также данный метод использовался при разработке авторских этапов и алгоритма оценки цифрового потенциала инновационно-активного промышленного кластера.
	Качественные методы анализа: ранжирование, метод экспертного опроса	Ранжирование применялось для распределения факторов, включенных в субпотенциалы, по степени их значимости в зависимости от полученной балльной оценки от экспертов.
Разработка организационно-экономического механизма управления цифровым потенциалом системообразующих инновационно-активного	Аналитические: методы табличного анализа, анализа связей, кросс-табличного анализа, метод анализа потоков	Применение табличного, кросс-табличного анализа аналогично предыдущим разделам. При исследовании хозяйственной деятельности регионального инновационно-активного промышленного кластера

промышленного кластера		был применен метод потоков.
	Графические: построение структурированных рисунков с выделением групп и компонент	Графические метод был использован при построении модели и разработке структуры организационно-экономического механизма управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера.
	Качественные методы анализа: метод экспертного интервью и контент-анализа	Данные методики использованы для проведения анализа хозяйственной деятельности регионального инновационно-активного промышленного кластера и соотнесения полученных результатов развития его цифрового потенциала со значениями в рамках выделенной шкалы Харрингтона.
Примечание – таблица составлена автором.		

Использование каждого выделенного в приведенной таблице метода было обусловлено необходимостью решения поставленных в рамках данного исследования задач.

В целом, анализ подходов и методов оценки ЦП СИАПК позволил понять, что, в силу новизны рассматриваемого объекта

исследования, введения его в качестве самостоятельной научной категории в научный оборот сравнительно недавно, работ, посвященных анализируемой проблематике, крайне мало, что еще раз подчеркивает актуальность рассматриваемой в данной монографии научной проблематики, а также предопределяет необходимость дальнейшего изучения вопросов, связанных в разработкой наиболее эффективной методики оценки и организационно-экономического механизма управления ЦП СИАПК.

2.3 Разработка подхода, этапов и алгоритма оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера

Цифровой потенциал системообразующего инновационно-активного промышленного кластера представляет собой многогранную систему, включает в себя множество разнообразных факторов, его определяющих, в связи с чем, разработка подхода, этапов и алгоритма требует тщательной проработки.

В рамках исследования в монографии будет применяться комплексный подход для оценки цифрового потенциала промышленного кластера, который может быть охарактеризован следующим образом (Рисунок 2.3.1):



Рисунок 2.3.1 - Характеристика комплексного подхода для оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера
Примечание – разработано автором.

1. данный подход представлен совокупностью ресурсного и результатного подхода, что обеспечивает возможность использования в анализе набора факторов, характеризующих уровень и эффективность хозяйственной деятельности кластера, а также факторов, формирующих его непосредственную цифровую инфраструктуру и так называемый «цифровой капитал», сущность которого подробно рассмотрена в пункте 2.1 работы;

2. позволяет учитывать специфику оценки цифрового потенциала, являющегося составной частью экономического и инновационного потенциалов;

3. приводит к полному и системному пониманию сущности цифрового потенциала и направлений его развития по итогам проведенной оценки;

4. эффективен при расчете интегрального показателя цифрового потенциала, складывающегося из суммы субпотенциалов: «материально-технического», «финансово-экономического», «научного», «организационно-управленческого», «кадрового», «информационно-телекоммуникационного», «инфраструктурного». При этом, полученный интегральный показатель будет находиться в диапазоне от 0 до 1 и, согласно модернизированной шкалы Харрингтона, разнесен на 5 групп: очень высокий, высокий, средний, низкий, очень низкий / отсутствие потенциала;

5. данный подход дает возможность рассчитать эффект от использования кластером цифровых технологий в структуре его «возможностей и способностей».

Этапы оценки ЦП СИАПК представлены на рисунке 2.3.2 [144].

Первый этап является «подготовительным», в рамках которого осуществляется определение наиболее значимых параметров оценки в разрезе субпотенциалов; второй этап – «комплексной оценки», предполагающий непосредственно расчет значений каждого из субпотенциалов, а затем – итоговой интегральной оценки; третий этап – «заключительный», который включает в себя соотнесение полученного интегрального показателя с модернизированной шкалой Харрингтона и определение уровня цифрового потенциала СИАПК. Понимая ключевые этапы, а также принимая во внимание специфику рассматриваемого объекта исследования, алгоритм оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера с учетом модернизированной шкалы Харрингтона может быть представлен следующим образом (Рисунок 2.3.3) [145].

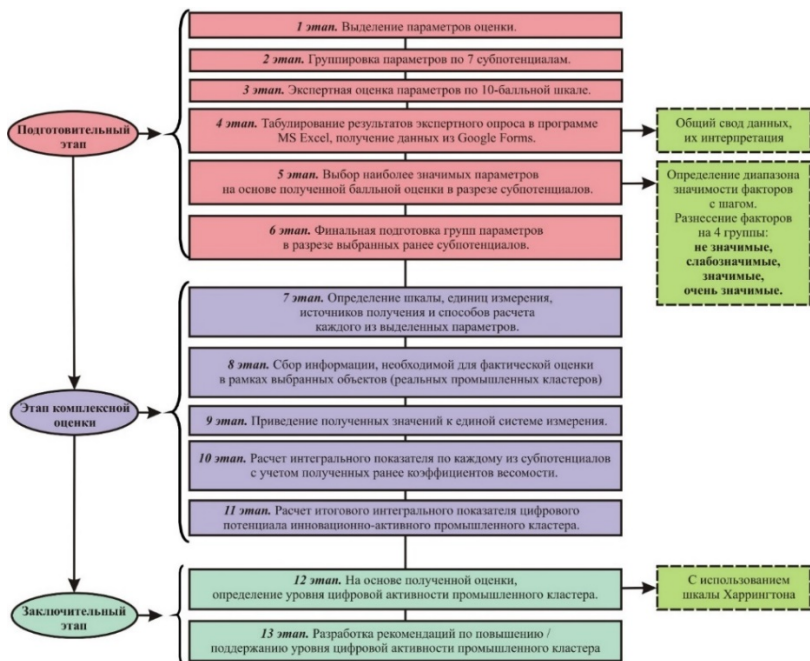


Рисунок 2.3.2 - Этапы проведения оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера

Примечание – разработано автором.

Использование шкалы Харрингтона обусловлено ее универсальностью и широтой применения в различных отраслях знаний, включая экономические науки.

Некоторые примеры использования данной Шкалы представлены в таблице 2.3.1.

Таким образом, исходя из данных, представленных в таблице 2.3.1, можно заметить, что данная шкала может в соответствующих модификациях применяться для оценки различных показателей качественного и количественного характера, что полностью удовлетворяет условиям проводимого в рамках данной монографии исследования.

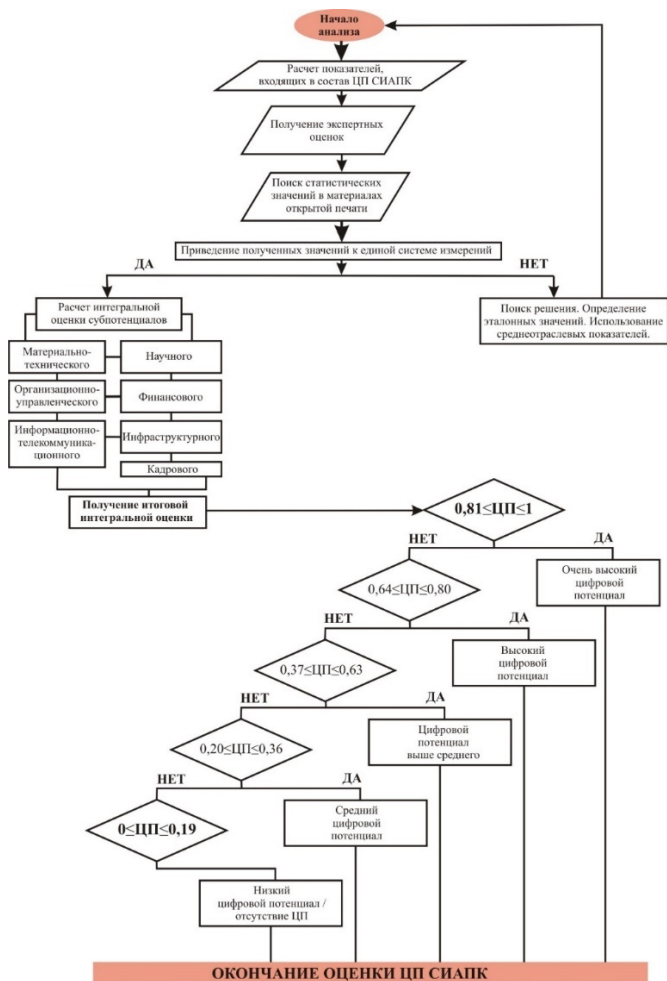


Рисунок 2.3.3 - Алгоритм оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера с учетом шкалы Харрингтона
Примечание – разработано автором.

Таблица 2.3.1 - Примеры использования шкалы Харрингтона в экономических науках

ФИО автора, наименование работы	Особенности применения шкалы
<p>Барбашова Е.В., Чекулина Е.Г., Шуметов В.Г. Статистический подход к формированию функции желательности в задачах экономико-математического моделирования</p>	<p>В работе представлены особенности применения шкалы Харрингтона при построении алгоритма по числовым статистическим характеристикам реальных выборок.</p>
<p>Любушин Н.П., Брикач Г.Е. Использование обобщенной функции желательности Харрингтона в многопараметрических экономических задачах</p>	<p>В статье описываются особенности применения шкалы Харрингтона и ее преимущества при осуществлении рейтинговой оценки в многопараметрических экономических задачах.</p>
<p>Булгакова И.Н., Морозов А.Н. Использование «функции желательности» для формализации комплексного показателя конкурентоспособности промышленного предприятия</p>	<p>В работе авторами обосновывается особенность применения шкалы Харрингтона при расчете обобщенного показателя конкурентоспособности промышленного предприятия на основе использования количественных и качественных оценок.</p>
<p>Дюйзен Е.Ю. Разработка методического подхода к оценке ресурсного потенциала предприятий лесной отрасли</p>	<p>Шкала Харрингтона находит свое применение при расчете интегрального показателя ресурсного потенциала предприятия лесной отрасли.</p>

<p>Товсултанова С.В. Методика формирования интегрального индикатора информационно-коммуникационного потенциала экономических подсистем Российской Федерации</p>	<p>В статье рассматриваются аспекты формирования частных и обобщенных индикаторов ИКП на основе расчета соответствующих индексов. Для интерпретации полученных результатов автор прибегает к использованию шкалы Харрингтона.</p>
<p>Ливинская В.А., Комарова С.Л. Использование функции желательности Харрингтона для оценки регионов с позиции привлекательности</p>	<p>Автором в данной работе производится расчет конкурентоспособности регионов на основе экспертных методов. Функция желательности Харрингтона была применена для оценки уровня безработицы в анализируемых регионах.</p>
<p>Примечание – таблица составлена автором.</p>	

2.4 Формирование методики оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера

В условиях современного экономического развития мы отмечаем недостаток методической базы для оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера. При этом, учеными в научных статьях приводятся отдельные оценки по ряду выбранных критериев. Это определяет необходимость создания комплексной количественной методики, нацеленной на оценку уровня ЦП СИАПК, в основе которой лежит набор разнообразных методов, инструментов, техник, процедур и операций.

Как уже было сказано выше, в предыдущих разделах монографии, работ, посвященных и непосредственно относящихся к методике оценке ЦП СИАПК, на основе проведенного анализа, выявлено не было; при этом, найдено достаточно исследований, направленных на определение уровня инновационного потенциала промышленных предприятий. Ни раз в работе уже отмечалось, что многие как зарубежные, так и отечественные ученые часто отождествляют инновационный и цифровой потенциалы, рассматривая их в структуре экономического. При этом, ряд из них предлагают цифровой потенциал относит к структуре инновационного. Каждый из рассматриваемых подходов имеет право на жизнь, но, следует отметить, что, в целом, опираясь на существующие исследования и научные разработки в области оценки уровня инновационного потенциала промышленных предприятий и интегрированных структур, представленных промышленными кластерами, можно выделить **критерии формирования методики оценки непосредственно цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера** (Таблица 2.4.1).

Считаем целесообразным учитывать представленные выше критерии при разработке авторской методики оценки цифрового потенциала СИАПК. На практике может сложиться такая ситуация, когда у промышленного кластера, на основе проведенной оценки, высокий цифровой потенциал, который

данной интегрированной структурой не используется в полной мере (в таком случае сложно говорить о цифровом развитии и тесной интеграции промышленного производства и цифровой экономики), поэтому предлагаемый комплексный подход, на наш взгляд, позволяет проводить детальную оценку уровня ЦП СИАПК, и на ее основе разрабатывать практические предложения по развитию организационно-экономического механизма управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера.

Таблица 2.4.1 - Критерии формирования методики оценки ЦП СИАПК*

№ п.п.	Наименование критерия
1	Применимость к исследованию цифрового потенциала промышленных интегрированных структур, представленных системообразующими инновационно-активными промышленными кластерами
2	Возможность оценки комплексной составляющей ЦП СИАПК (ресурсной + результатной) в разрезе субпотенциалов: материально-технического, финансово-экономического, научного, организационно-управленческого, кадрового, информационно-телекоммуникационного, инфраструктурного
3	Полнота представления результатов оценки
4	Точность представления результатов оценки
5	Наглядность представления результатов оценки
6	Доступность и понятность полученных результатов для их последующей интерпретации
7	Наличие возможности выработки управленческих решений, на основе представленной методики, в разрезе проводимой оценки ЦП СИАПК и разработки организационно-экономического механизма его управления
Примечание – таблица составлена автором. *ЦП СИАПК – цифровой потенциал системообразующего инновационно-активного промышленного кластера.	

Методика оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера формируется на основе понимания особенности использования определенного набора методов, совокупности этапов и алгоритма оценки цифрового потенциала. Методика в таком случае должна представлять из себя некий «универсальный рецепт», на основе которого проведение оценки ЦП представляется возможным.

При этом, важно отметить специфику рассматриваемого объекта исследования – цифрового потенциала, измерение которого носит сложный и многогранный характер. В связи с этим, для оценки ЦП системообразующего инновационно-активного промышленного кластера обоснована совокупность 7 субпотенциалов, включающая 75 параметров (на базовом этапе; и 32 параметров после проведения экспертной оценки).

Следует также понимать, что интегральный показатель цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера рассчитывается как среднее взвешенное интегральных показателей по каждой группе субпотенциалов, включенных в оценку.

В рассматриваемой методике при оценке ЦП СИАПК используются индивидуальные и сводные, абсолютные и относительные, а также показатели, связанные с наличием или отсутствием рассматриваемого объекта. Подробная характеристика каждой из групп представлены в таблице 2.4.2.

Таблица 2.4.2 – Группы показателей, использованные в рамках разработки методики оценки ЦП СИАПК

№ п.п.	Наименование группы показателей	Краткая характеристика группы параметров	Параметры выделенных субпотенциалов, относящиеся к выделенной группе показателей
1	Индивидуальные	Характеризуют отдельный рассматриваемый объект (например, деятельность	Уровень освоения новой техники, уровень освоения новой продукции, уровень затрат на приобретение машин и оборудования, уровень затрат на

		компания, входящей в состав СИАПК)	приобретение технологий, уровень затрат на технологические инновации, уровень затрат на исследования и разработки, уровень механизации, автоматизации и роботизации производства, доля работников, прошедших подготовку в области цифровых технологий, доля работников, использующих в своей деятельности специализированное ПО и роботизированную технику, уровень готовности работников к обучению и переобучению, уровень обеспеченности сотрудников персональными компьютерами
	Сводные	Характеризуют отрасль, в целом и интегрированную структуру (например, СИАПК)	Трудоемкость произведенной кластером инновационной продукции, уровень затрат на приобретение специализированного ПО в общей структуре затрат кластера, уровень затрат на связь и Интернет в общей структуре затрат промышленного кластера, скорость принятия тактических и стратегических решений, рост кооперации участников промышленного кластера до 2020 года за счет использования современных ИКТ, количество созданных высокопроизводительных рабочих мест
2	Абсолютные	Нацелены на отражение размерности	Трудоемкость произведенной кластером инновационной продукции,

		(количество в натуральных или денежных единицах)	рост кооперации между участниками промышленного кластера до 2020 года за счет использования современных ИКТ, количество созданных высокопроизводительных рабочих мест
	Относительные	Показывают различные коэффициенты или проценты	Все остальные показатели, не отраженные выше и включенные в состав 7 субпотенциалов
3	Показатели типа «да / нет»; экспертная оценка	Отражают наличие или отсутствием рассматриваемого объекта и характеризуются простой шкалой типа «да / нет - 1 балл / 0 баллов»; сюда же мы относим результаты экспертной оценки	Уровень информатизации кластера, степень защищенности информации, ценность информации, наличие web-сайта, внедрение технологии Big Data, внедрение технологии Blockchain, внедрение технологии IoT, уровень взаимодействия всех участников кластера, доступ ко всем государственным услугам, предлагаемым удаленно в сети Интернет на специализированных платформах, участие кластера в краудфандинге, граундсвелле, краудсорсинге, объем использования цифровых каналов в области поставок, использование цифровых инструментов в ERP и CRM, уровень развития индустриально-инновационной и образовательной инфраструктуры
Примечание – таблица составлена автором на основе проведенного исследования.			

На основе разработанных этапов и алгоритма оценки ЦП СИАПК, представленных в рамках пункта 2.3 монографии,

методика включает в себя 13 этапов. Рассмотрим подробнее каждый из них.

1 этап. «Подготовительный» включает 6 ключевых шагов:

1. Выделение параметров оценки - предполагает поиск необходимых показателей на основе изучения научной литературы, отчетности, статистических данных. В качестве информационной базы исследования могут выступать различные финансовые и бухгалтерские отчеты компаний, входящих в СИАПК, материалы открытой печати (включая базы научных статей РИНЦ, Science Direct и Clarivate Analytics), данные подведомственных организаций, а также сведения, полученные с официальных интернет-ресурсов, например, в нашем случае:

1. по кластерам Республики Казахстан – Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, АО «Казахстанского центра индустрии и экспорта Qazindustry», Национального научного портала Республики Казахстан, АО «Национальное агентство по развитию инноваций «QazInnovations», Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан, Министерства национальной экономики Республики Казахстан, НПП «Атамекен», а также с интернет-ресурсов кластеров и компаний, входящих в их состав;

2. по кластерам Российской Федерации – Федеральной службы государственной статистики, Минэкономразвития, Минпромторга, Российской кластерной обсерватории, Ассоциации кластеров, технопарков и ОЭЗ России, Центра кластерного развития Санкт-Петербурга, Комитета по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт-Петербурга, а также с веб-ресурсов самих промышленных кластеров;

2 шаг. Группировка параметров по 7 выделенным субпотенциалам: «Материально-технический», «Финансово-экономический», «Научный», «Организационно-управленческий», «Кадровый», «Информационно-телекоммуникационный», «Инфраструктурный». Выделение данных субпотенциалов обусловлено использованием в монографии комплексного подхода, представленного

совокупностью результатного и ресурсного подходов, что, в свою очередь, обеспечивает полноту проводимой оценки.

3 шаг. Экспертная оценка параметров по каждому из субпотенциалов по 10-балльной шкале, где 1 – минимальный, а 10 – максимальный балл.

В пункте 2.2 монографии была представлена таблица, в которой отражено 7 субпотенциалов и 75 факторов, входящих в данные субпотенциалы.

Считая такой набор факторов большим, была разработана анкета и представлена экспертам, которые на протяжении определенного времени, путем оценивания факторов по 10-балльной шкале (где 1 – минимальный, а 10 – максимальный балл), осуществляли отбор наиболее важных для оценки цифрового потенциала параметров (Рисунок 2.4.1; Приложение 7).

УВАЖАЕМЫЕ ЭКСПЕРТЫ!

В рамках выполнения диссертационного исследования на тему «Организационно-экономический механизм управления цифровым потенциалом инновационно-активных промышленных кластеров» под руководством Бабкина А.В., д.э.н., профессора, ведущий научный исследовательской лаборатории «Цифровая экономика промышленности» СПбПУ, просим Вас проработать представленные критерии оценки инновационного потенциала промышленных кластеров по 10-балльной шкале, где 1 – минимальный балл, а 10 – максимальный.

1. СУБПОТЕНЦИАЛ «МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ»

Параметры субпотенциала	Балл
Стоимость основных средств (СОС)	
Стоимость нематериальных активов (СНА)	
Стоимость собственного капитала (ССК)	
Обеспеченность оборотными средствами (ООС)	
Уровень освоения новой техники (УОНТ)	
Уровень освоения новой продукции (УОНП)	
Фондоотдача объектов интеллектуальной собственности (ФоОИС)	
Фондовооруженность объектов интеллектуальной собственности (ФтьОИС)	
Трудоёмкость произведенной кластером инновационной продукции (ТПКПП)	

2. СУБПОТЕНЦИАЛ «ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ»

Параметры субпотенциала	Балл
Уровень затрат на приобретение машин и оборудования (УЗПМО)	
Уровень затрат на приобретение технологий (УЗПТ)	
Уровень затрат на технологические инновации (УЗПИ)	

Рисунок 2.4.1 - Анкета, представленная экспертам для проставления оценок в разрезе субпотенциалов*

Примечание – таблица разработана автором. *На рисунке представлена часть анкеты на примере субпотенциалов «Материально-технический» и «Финансово-экономический». Полный вариант анкеты представлен в **Приложении 5**.

Учитывая недостаточность исследований по изучению цифрового потенциала СИАПК, исследователям и экспертам потребовалось достаточно времени на ознакомление с каждым из факторов и выделения его значимости в рамках каждого из субпотенциалов, так как, учитывая специфику изучаемого экономического явления в рамках проводимого исследования, необходимо было определить, что действительно оказывает / может оказывать значительное влияние на величину цифрового потенциала, особенно в рамках интегрированной структуры, представленной системообразующим инновационно-активным промышленным кластером. Также перед экспертами и автором работы стояла задача создания в последующем универсального набора факторов, которым могли бы пользоваться при проведении аналогичной оценки ученые и практики в разных регионах страны и мира.

Краткая характеристика проведенного экспертного опроса следующая:

- число опрошенных экспертов – 40 человек, из них:
- для проведения исследования использовалась стандартизированная анкета, где каждому из параметров ставился балл в диапазоне от 1 до 10;
- анкета была представлена как на бумажном носителе (и распространялась «лично в руки»), так и в виде онлайн-анкеты, разработанной в программе Google Forms и рассылалась среди определенного круга экспертов в виде интернет-ссылки. Следует заметить, что первый способ потребовал проведение ряда дополнительных операций для интерпретирования результатов, в частности: создание «сетки» в MS Excel и Statistica 6.0, табулирование ответов в представленную «сетку», расчет средних показателей. Второй же способ позволил получать уже сведенные готовые результаты. Поэтому на данном этапе целесообразно говорить о шаге 4 - Табулирование результатов экспертного опроса в программе прикладных программ MS Excel, а также получение сводных результатов из программы Google Forms.

Результаты экспертной оценки представлены в **Приложении 6.**

5 шаг. Расчет коэффициента конкордации Кенделла для подтверждения надежности полученных экспертных оценок.

Данный коэффициент позволяет определить степень согласованности экспертов при выставлении оценок. Общая формула расчета коэффициента выглядит следующим образом:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)} \quad (1)$$

где:

m - число экспертов в группе;

n - число факторов;

S - сумма квадратов разностей рангов.

При этом следует заметить, что, если $W < 0,3$, то согласованность мнений представленных в исследовании экспертов является неудовлетворительной; при условии: $0,3 < W < 0,7$ – согласованность средняя, и, соответственно, если рассчитанный коэффициент Кенделла превышает значение в $0,7$, то следует говорить о высокой согласованности мнений экспертов. Во внимание можно принимать результат от $0,4$.

В работе расчет коэффициента Кенделла производился с использованием программы Statistica 6.0. Этапы расчета коэффициента следующие:

1. Заполнение данными базовой страницы программы, где по вертикали вводятся оценки экспертов, а в качестве горизонталей выступают сами эксперты.

2. Далее, используя раздел с непараметрической статистикой (Statistics→Nonparametrics), выбираем вариант анализа «Comparing multiple dependent samples (variables) – Сравнение нескольких зависимых выборок».

На последнем 4 этапе, используя функцию «Friedman ANOVA Kendell's concordance» получаем значение искомого коэффициента Конкордации Кенделла, который в нашем случае равен $0,5$, что говорит о средней согласованности мнений экспертов.

После табулирования и получения сводных расчетов, а также расчета коэффициента конкордации Кенделла, было произведено ранжирование факторов с использованием диапазона: «незначимые», «слабозначимые», «факторы, имеющие значимость», «очень значимые факторы». Как уже было сказано выше, далее были определены диапазоны оценок как в разрезе каждого из субпотенциалов (Таблица 2.4.3), так и общая сводная (Таблица 2.4.4). Шаг оценки составил – 1,21; был рассчитан по формуле 1

$$x = \frac{\max - \min}{n} \quad (2)$$

где:

n - число уровней оценки (в нашем случае $n=4$).

Из полученных диапазонов и шагов оценок, представленных в таблице 2.4.3, виден довольно сильный разброс в оценке параметров субпотенциалов «финансово-экономический» и «научный». При этом, минимальный «разброс» результатов, где самый «нижний» уровень средних оценок «7,93 и 8,0» просматривается в субпотенциалах «информационно-телекоммуникационный» и «инфраструктурный», что говорит о высокой значимости многих параметров оценки, включенных в эти субпотенциалы.

Таблица 2.4.3 - Диапазон полученных оценок в разрезе субпотенциалов

Уровень оценки*	Наименование субпотенциала** / шаг оценки							
	МТ/0,63	ФЭ/0,98	НЧ/1,1	ОУ/0,52	КД/0,63	ИТК/0,39	ИФР/0,33	
1	6,58≤x≤7,21	5,55≤x≤6,53	4,63≤x≤5,73	6,7≤x≤7,22	6,9≤x≤7,53	7,93≤x≤8,32	8,0≤x≤8,33	
2	7,22≤x≤7,85	6,54≤x≤7,52	5,74≤x≤6,84	7,23≤x≤7,75	7,54≤x≤8,17	8,33≤x≤8,72	8,34≤x≤8,67	
3	7,86≤x≤8,49	7,53≤x≤8,51	6,85≤x≤7,95	7,76≤x≤8,28	8,18≤x≤8,81	8,73≤x≤9,12	8,68≤x≤9,01	
4	8,5≤x≤9,13	8,52≤x≤9,48	7,96≤x≤9,06	8,29≤x≤8,81	8,82≤x≤9,45	9,13≤x≤9,52	9,02≤x≤9,35	
Min	6,58	5,55	4,63	6,7	6,9	7,93	8,0	
Max	9,13	9,48	9,06	8,81	9,45	9,52	9,35	

Примечание – рассчитано автором.
*Где 1 – незначимые факторы; 2 – слабозначимые; 3 – имеющие значимость (но незначительную); 4 – очень значимые
**МТ – материально-технический, ФЭ – финансово-экономический, НЧ – научный, ОУ – организационно-управленческий, КД – кадровый, ИТК – информационно-телекоммуникационный, ИФР – инфраструктурный

Таблица 2.4.4 - Сводная таблица уровней оценок на основе анализа шагов и диапазонов оценок в разрезе субпотенциалов

Уровень оценки	Диапазон (шаг оценки – 1,22)
1 уровень: Незначимые факторы	$4,63 \leq x \leq 5,85$
2 уровень: Слабозначимые факторы	$5,86 \leq x \leq 7,08$
3 уровень: Факторы, имеющие значимость (но незначительную)	$7,09 \leq x \leq 8,31$
4 уровень: Очень значимые факторы	$8,32 \leq x \leq 9,54$
Примечание – рассчитано автором.	

6 шаг. Выбор наиболее значимых параметров: на этапе по отбору наиболее значимых факторов (согласно соответствия условиям 4 уровня таблицы 2.4.4), был получен набор факторов в разрезе субпотенциалов, представленный в **Приложении 7**. Графическое представление полученных результатов представлено на рисунке 2.4.2.



Рисунок 2.4.2 - «Ящичная» диаграмма полученных экспертных оценок в разрезе параметров

Данная диаграмма показывает, что большинство параметров, включенных в рассматриваемые субпотенциалы, высоко оцениваются экспертами и являются значимыми для дальнейшего использования и проведения исследования.

7 шаг. Финальная подготовка групп параметров в разрезе выбранных ранее субпотенциалов.

Из представленных ранее 75 факторов 7 субпотенциалов осталось 32. Средняя оценка каждого из субпотенциалов представлена в таблице 2.4.5.

Таблица 2.4.5 - Средняя оценка экспертами субпотенциалов

№ (ранг)	Наименование субпотенциала	Полученная средняя оценка (на основе экспертного интервью)
1	Финансово-экономический	9,1
2	Информационно-телекоммуникационный	9,09
3	Кадровый	9,08
4	Научный	8,92
5	Инфраструктурный	8,82
6	Материально-технический	8,81
7	Организационно-управленческий	8,76
Примечание – рассчитано автором.		

Из таблицы видно, что, в целом, наиболее значимыми для оценки цифрового потенциала специалисты считают «финансово-экономический», «информационно-телекоммуникационный» и кадровый субпотенциалы, так как именно они получили максимальный средний балл по итогам экспертного опроса.

В дальнейшем исследовании будут использованы полученные 32 параметра в разрезе 7 субпотенциалов, так как именно они наилучшим образом отражают сущность комплексного подхода, используемого в данной работе.

2 этап. Комплексной оценки

8 шаг. Определение шкалы, единиц измерения и способов расчета каждого из выделенных параметров. В рамках данного этапа необходимо отметить, что шкала рассматривается только для группы параметров, измеряемых в баллах. В рамках данной работы шкала будет определена от 1 до 5, где 1 – минимальный балл, а 5 – максимальный. Параметры, измеряемые балльно-рейтинговой оценкой, подробно представлены в таблице 2.4.2 настоящего раздела.

В Приложении 8 отражены группы показателей в разрезе субпотенциалов, их краткие характеристики и способы расчета.

9 шаг. Сбор информации, необходимой для фактической оценки в рамках выбранных объектов. На данном этапе происходит сбор данных в рамках обозначенных параметров, выделенных субпотенциалов реальных системообразующих инновационно-активных промышленных кластеров. Источники получения необходимой информации представлены выше.

10 шаг Приведение полученных значений к единой системе измерения. Процесс приведения происходит путем деления фактически полученного показателя на эталонное значение. Таким образом мы получаем относительные величины, не зависящие от единиц измерения.

11 шаг. Определение весовых коэффициентов. На наш взгляд, наиболее подходящим вариантом определения весовых коэффициентов при субпотенциалах на данном шаге является использование формулы Фишберна, имеющей следующий вид:

$$C_j = \frac{2(y-j+1)}{y(y+1)} \quad (3)$$

где:

y - количество анализируемых субпотенциалов;

j - номер (ранг) субпотенциала.

Используя полученную формулу, а также результаты экспертной оценки, представленные в таблице 2.4.7 настоящего раздела, позволяющие распределить места субпотенциалов (y) в зависимости от средней экспертной оценки (j), были рассчитаны коэффициенты весомости, отраженные в таблице 2.4.6.

Таблица 2.4.6 – Рассчитанные коэффициенты весомости при субпотенциалах

Наименование субпотенциала	Величина рассчитанного коэффициента весомости
Финансово-экономический	0,25
Информационно-телекоммуникационный	0,21
Кадровый	0,18
Научный	0,14
Инфраструктурный	0,11
Материально-технический	0,07
Организационно-управленческий	0,04
Примечание – таблица рассчитана автором.	

12 шаг. Расчет интегрального показателя по каждому из субпотенциалов с учетом полученных ранее коэффициентов весомости (на основе экспертного интервью). Расчет интегрального показателя каждого из субпотенциалов можно осуществить, используя формулу:

$$G_j = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} \alpha_{ij}}{n_j} \quad (4)$$

где:

G_j - интегральный показатель субпотенциала;

α_j - относительные значения, формирующие субпотенциал;

n_j - число относительных значений, входящих в субпотенциал.

13 шаг. Расчет итогового интегрального показателя цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера, который представляет собой среднее взвешенное интегральных показателей по каждой группе субпотенциалов, включенных в оценку. Считаем целесообразным применение трех моделей расчета:

1) с использованием среднего взвешенного арифметического:

$$G = \sum_{j=1}^m G_j * \beta_j \quad (5)$$

где:

G_j – интегральный показатель j -ой группы критериев выбранных субпотенциалов;

β_j – вес j -ой группы показателей внутри блоков субпотенциалов;

m – количество групп / блоков субпотенциалов с показателями.

Формула расчета итогового интегрального показателя с учетом выделенных субпотенциалов имеет вид:

$$G_{\text{ЦП_СИАПК}} = G_1\beta_1 + G_2\beta_2 + G_3\beta_3 + G_4\beta_4 + G_5\beta_5 + G_6\beta_6 + G_7\beta_7 \quad (6)$$

где:

G_1 - финансово-экономический субпотенциал;

G_2 - информационно-телекоммуникационный субпотенциал;

G_3 - кадровый субпотенциал;

G_4 - научный субпотенциал;

G_5 - инфраструктурный субпотенциал;

G_6 - материально-технический субпотенциал;

G_7 - организационно-управленческий субпотенциал.

С учетом рассчитанных при субпотенциалах весовых коэффициентов формула выглядит следующим образом:

$$G_{\text{ЦП_СИАПК}} = 0,07G_1 + 0,25G_2 + 0,14G_3 + 0,04G_4 + 0,18G_5 + 0,21G_6 + 0,11G_7 \quad (7)$$

2) с использованием среднего взвешенного геометрического (где в основе расчета интегрального показателя j -ой группы критериев выбранных субпотенциалов лежит формула 5):

$$G_{\text{ЦП_СИАПК_2}} = \sqrt{G_1^{0,07} * G_2^{0,25} * G_3^{0,14} * G_4^{0,04} * G_5^{0,18} * G_6^{0,21} * G_7^{0,11}} \quad (8)$$

3) с применение формулы расчета среднего гармонического взвешенного (где также, как и в случае 2, в основе расчета интегрального показателя j-ой группы лежит формула 5):

$$G_{\text{ЦП_СИАПК_3}} = \frac{1}{\frac{0,07}{G_1} + \frac{0,25}{G_2} + \frac{0,14}{G_3} + \frac{0,04}{G_4} + \frac{0,18}{G_5} + \frac{0,21}{G_6} + \frac{0,11}{G_7}} \quad (9)$$

Указанные методы позволяют детально рассмотреть ресурсную базу промышленного кластера, его инновационные и цифровые возможности, а также перспективы их реализации с учетом цифровизации бизнес-процессов предприятий, входящих в структуру системообразующего инновационно-активного промышленного кластера.

Важно заметить, что при получении итогового интегрального показателя, который находится на стыке двух уровней, считаем целесообразным отнесение его к более «значимому» уровню, но при условии достаточно высоких значений показателей по таким субпотенциалам, как «Информационно-телекоммуникационный», «Финансово-экономический», и «Кадровый».

3 этап. Заключительный

14 шаг. На основе полученной оценки определение уровня цифрового потенциала инновационно-активного промышленного кластера.

Полученные результаты по расчеты итоговых интегральных оценок предлагается «разносить», используя шкалу Харрингтона, только ориентированной непосредственно на объект исследования (Таблица 2.4.7).

Таблица 2.4.7 – Шкала Харрингтона для определения уровня цифрового потенциала СИАПК

№ п.п.	Уровень цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера	Числовое значение
1	<p>Очень высокий. Промышленные кластеры осуществляют активную деятельность по использованию широкого спектра информационно-телекоммуникационных инструментов. Как правило, кластеры такого типа строят свою работу на цифровых управляющих платформах, и, как результат, имеют возможность быстро реагировать на потребности рынка, создавать инновационную продукцию, осуществлять, практически, мгновенное взаимодействие между всеми участниками рынка.</p>	0,81 – 1,0
2	<p>Высокий. Кластеры с высоким уровнем цифрового потенциала свою деятельность чаще всего ориентируют на реализацию инновационной и цифровых программ развития, в связи с чем, их уровень активности в вопросах разработки и использования разнообразных цифровых продуктов достаточно высок.</p>	0,64 – 0,80
3	<p>Выше среднего. Системообразующие инновационно-активные промышленные кластеры с потенциалом выше среднего отличаются несистемностью в области использования инструментов сферы ИКТ в своей деятельности. Кластеры могут притерживаться локальной инновационной программы, но полностью не ориентироваться на достижение целевых индикаторов ввиду ограниченности ресурсов и отсутствия возможностей, которые им могло бы дать повсеместное внедрение цифровых технологий и переход на управляющие цифровые платформы.</p>	0,37 – 0,63

4	<p>Средний. Кластеры такого рода, практически, не ориентируются на программы цифрового развития в региональном и государственном масштабе; внедрение средств ИКТ осуществляется точно, не имеет системности; такая деятельность, как правило, не нацелена на формирование и развития цифрового потенциала и использование всех его преимуществ. Важно также заметить, что кластеры со средним цифровым потенциалом могут не иметь достаточно ресурсов на реализацию программ и задач по цифровизации своей деятельности. Связь с объектами цифровой инфраструктуры не всегда эффективна.</p>	0,20 – 0,36
5	<p>Низкий / отсутствие потенциала. Промышленные кластеры с очень низким уровнем цифрового потенциала (либо его отсутствием), практически, не занимаются внедрением цифровых технологий ни в производство, ни в управленческую среду; в целом, не уделяют должного внимания вопросам цифровизации и цифровой трансформации производства; ориентированы на достижение краткосрочных целей.</p>	0,0 – 0,19
Примечание – таблица составлена автором.		

15 шаг. Разработка рекомендаций по повышению / поддержанию уровня цифровой активности СИАПК. На данном этапе, с учетом характеристик уровня ЦП, полученных из таблицы, составленной с использованием шкалы Харрингтона, представляется возможным разработать план мероприятий, направленных на повышение уровня ЦП, либо его поддержание в случае, если СИАПК имеет очень высокий уровень цифрового потенциала.

В целом, разработанная методика оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера представлена на рисунке 2.4.3 [146].

Ранее в работе было отмечено, что при оценке цифрового потенциала целесообразно его рассматривать в рамках двух ключевых направлений: *способностей и возможностей кластера*. В первом случае имеется в виду потенциал, структура которого рассматривается как некая фиксированная составляющая в краткосрочном периоде; во втором – структура, в которой в средне- и долгосрочной перспективе с учетом развития цифровой экономики, активного внедрения и получения явных преимуществ СИАПК от ИКТ, значительно могут меняться субпотенциалы, а также компоненты, их формирующие.

Разработанная методика позволяет производить оценку *текущего цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера*, а также оценку в долгосрочной перспективе с учетом того, что цифровая составляющая деятельности любого промышленного предприятия, а, тем более, сложной интегрированной структуры (системообразующего инновационно-активного промышленного кластера), подвержена частым изменениям в силу развития, постоянного совершенствования и появления новых инструментов цифровизации.

Ранее уже отмечалась специфика СИАПК с позиции его структуры и управления, что, несомненно, должно быть учтено при разработке концептуальной модели и структуры организационно-экономического механизма управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера.

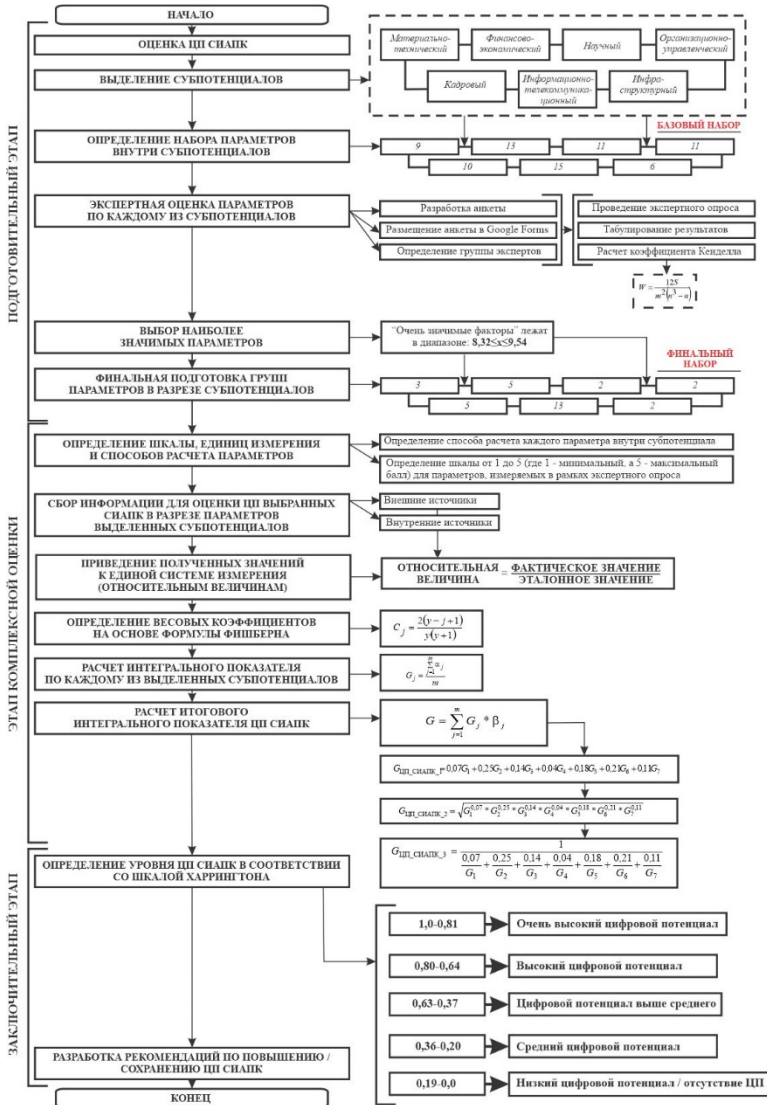


Рисунок 2.4.3 - Методика оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера

Примечание – методика разработана автором.

Выводы по главе:

1. в современной экономической научной литературе отсутствуют комплексные подходы по оценке ЦП СИАПК; существующие подходы, как правило, ориентированы на оценку уровня цифровизации предприятия, либо же на анализ характера внедрения информационно-коммуникационных средств в рамках функционирования компании;

2. под «цифровым потенциалом», на наш взгляд, следует понимать совокупность различных субпотенциалов, которые должны отражать два аспекта деятельности предприятия / кластера: возможности и его способности;

3. для оценки ЦП СИАПК может быть использован широкий набор как качественных и количественных методов, так и методов, входящих в группу комбинированных;

4. при проведении оценки ЦП СИАПК считаем необходимым использовать комплексный подход, так как именно он, на наш взгляд, позволяет изучать анализируемую экономическую категорию более комплексно и структурно;

5. оценка цифрового потенциала должна строиться на основе учета 32 факторов в разрезе 7 субпотенциалов: «материально-технического», «финансово-экономического», «научного», «организационно-управленческого», «кадрового», «информационно-телекоммуникационного» и «инфраструктурного»;

6. для определения уровня цифрового потенциала промышленного кластера считаем наиболее целесообразным использование шкалы Харрингтона, где выделяем промышленные кластеры с очень высоким, высоким, средним, низким и очень низким цифровым потенциалом (либо его отсутствием);

7. разработанная авторская методика оценки ЦП СИАПК является достаточно универсальной, гибкой и может быть применима для любых кластеров подобного рода

3 РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ СИСТЕМООБРАЗУЮЩЕГО ИННОВАЦИОННО-АКТИВНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА

3.1 Модель системы управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера

В условиях современного экономического развития вопросы формирования цифровых экономик, особенно в период перестройки ряда стран на рельсы четвертой промышленной революции, приобретают особую актуальность. Ни для кого не секрет: если современное промышленное предприятие планирует поддерживать свой уровень конкурентоспособности, а будущем – повышать его, то ему необходимо задуматься о внедрении цифровых технологий, которые обеспечат своевременный контроль за ключевыми процессами, протекающими на производстве, создадут условия для эффективной коммуникации, сокращая при этом время на личное общение, и, тем самым, повышая производительность труда, а также будут способствовать достижению двух ключевых целей в условиях рыночной экономики – максимизации прибыли и минимизации издержек. Формирование цифровой экономики – актуальная задача развития страны, решение которой способно отразить вызовы глобальной конкуренции и обеспечить национальную безопасность [143].

Для любого промышленного кластера, в состав которого входят промышленные предприятия, в условиях цифровизации рано или поздно встает вопрос о понимании и управлении своим цифровым потенциалом, особенно это становится актуальным для СИАПК, функционирующих на цифровых платформах и активно внедряющих во все сферы своей деятельности технологические, процессные, маркетинговые, организационно-управленческие, экологические инновации, а также разнообразные инструменты информационно-телекоммуникационной сферы, формирующие группу информационных инноваций.

Управление цифровым потенциалом – задача многоаспектная и сложная в силу присутствия особенностей самого объекта управления, рассматриваемого в системе сложной интегрированной структуры – системообразующего инновационно-активного промышленного кластера.

Как уже отмечалось ранее, цифровой потенциал СИАПК оценивается интегральным показателем, отражающим результативность использования промышленным кластером инструментов цифровизации в своей деятельности в виде итога, характеризующегося использованием текущих возможностей, либо развитием способностей СИАПК в совокупности с имеющимися ресурсами.

Таким образом, использование цифровых инструментов в деятельности СИАПК, продиктованное требованиями современного экономического развития, предопределяет необходимость разработки модели управления ЦП СИАПК, и на ее основе – непосредственно организационно-экономического механизма управления.

При этом, *под структурно-функциональной моделью системы управления ЦП СИАПК, на наш взгляд, следует понимать* систему взаимосвязанных компонентов, представленных факторами внешней (макросреды) и внутренней (микросреды) среды, субъектом и объектом управления, являющимися ключевыми компонентами организационно-экономического механизма управления, взаимодействие между которыми происходит на единой цифровой платформе, обеспечивающей коннективность производственных и бизнес-операций всех участников СИАПК. Именно присутствие цифровой платформы взаимодействия, высокая инновационная активность определяют сущность СИАПК.

Структурно-функциональная модель системы управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера с учетом описанных выше кратких характеристик, представлена на рисунке 3.1.1; следует также отметить, что в ней довольно четко определено место организационно-экономического механизма управления ЦП СИАПК и роль цифровой платформы.

Из рисунка 3.1.1 видно, что, в целом, вся представленная модель может быть рассмотрена с позиции 3 подсистем: 1 – представлена совокупностью факторов макросреды, 2 – отражает микросреду, 3 – включает субъект, объект, а также организационно-экономический механизм управления ЦП СИАПК. Цифровая платформа должна быть охарактеризована отдельно, как самостоятельная структура, так как служит ключевым элементом, способствующим объединению, обеспечению эффективной коммуникации и успешному функционированию исследуемых подсистем.

Целесообразно охарактеризовать каждую из подсистем более детально:

1. *Первая подсистема – «внешняя среда СИАПК»:* представлена совокупность факторов макросреды, среди которых можно выделить: политические, экономические, институциональные, инфраструктурные, правовые и технологические. Роль и степень их влияния на процесс управления ЦП СИАПК аналогична тем случаям, когда в качестве объекта управления рассматривается, например, обычное промышленное предприятие. Данные факторы являются общеизвестными, понятными и обоснованными с позиции их включения в рассматриваемую совокупность.

2. *Вторая подсистема – «микросреда СИАПК - здесь в качестве факторов, оказывающих влияние на процесс управления ЦП СИАПК, можно отнести:*

- уровень цифровой активности предприятий, входящих в состав кластера и их готовность к дальнейшему использованию и внедрению цифровых технологий;
- финансовые возможности как кластера, в целом, так и отдельно взятых компаний, его формирующих;
- уровень технологического развития и технологической оснащенности СИАПК;
- кадровый потенциал кластера – наличие специалистов, умеющих применять на практике информационные технологии, обращаться с роботизированной техникой, пользоваться установленным ПО; готовность сотрудников к переобучению;

– характер существующей бизнес-модели (тип, структура, форма и др.) и возможность ее перестройки с учетом возникающих требований, то есть ее адаптивность.

3. *Третья подсистема* представлена:

– *субъектом управления*, в качестве которого выступает ядро кластера (управляющая компания);

– *объектом управления* – непосредственно цифровым потенциалом;

– *организационно-экономическим механизмом управления*, посредством которого осуществляется воздействие субъекта над объект с использованием двух рычагов – организационных и экономических.

Эффективная работа третьей подсистемы возможна только при наличии соответствующих ресурсов, определяющих возможности СИАПК.

Как уже было сказано выше, для обеспечения коннективности всех 3 подсистем используется *единая цифровая платформа*, представленная следующими экосистемами:

1. *технологической*, которая объединяет необходимую IT-инфраструктуру, интерфейсы и программное обеспечение, а также разнообразные технологические решения;

– *кадровой*, включающей необходимые навыки персонала, необходимые для работы с высокотехнологичной аппаратурой и ПО, тип мышления и поведения в цифровой среде, карьерный рост, возможный при соответствии сотрудниками современным требованиям рынка и качественном исполнении поставленных задач. Здесь целесообразно отметить, что в условиях Индустрии 4.0 происходит *постепенный переход от аналоговой к цифровой корпоративной культуре* [147], для которой характерны:

– горизонтальная иерархия и быстрота принятия решений; четкая ориентация на производимый продукт и его качественные характеристики, в результате чего сотрудник всегда должен найти способ для достижения поставленной перед ним цели;

– активное внедрение управленческих инноваций и их реальное использование;

– глубокое и осмысленное понимание цифровых клиентов, присутствующих на единой цифровой платформе, готовность всегда оказать им помощь;

– понимание новых трендов цифровизации в мире, регионе и отрасли;

– четкое осознание роли получения новых навыков, знаний, овладение такими качествами, как адаптивность и гибкость;

– тесное сотрудничество всех членов-представителей компаний друг в другом в цифровой среде;

– быстрое развитие карьеры, особенно при освоении новых навыков, приобретении профессии в сфере ИТ.

2. *операционной*, представленной:

- умным производством;

- связанными системами логистики и дистрибуции;

- расширенной структурой послепродажного обслуживания;

- эффективной системой управления ЖЦТ и ЖЦУ, НИОКР в сфере цифровых технологий и цифровой экономики;

3. *экосистемой решений для клиентов*, включающей: непосредственно сам продукт; сайт-компании с удобным интерфейсом и продвинутой навигацией; страницы в социальных сетях с постоянным фидбеком; чат-боты, например, на официальном ресурсе кластера в Telegram; интеграцию платформы с другими обеспечивающими сторонними платформами; удобные финансовые решения для клиента, включая разнообразные системы оплаты; расширенное клиентское обслуживание; интеграцию данных; аналитику посещаемости официальных страниц и вебсайта с использованием разнообразных метрик, например, Яндекс.Метрика, Google.Analytics и др., позволяющих изучать поведение и строить портрет потенциального потребителя услуг СИАПК; дополняющие продукты / комплектующие.

Рассмотрим сущность и структуру цифровых платформ более детально (Таблица 3.1.1).

Учитывая разные подходы к определению, *цифровые платформы можно представить, как некую единую площадку,*

куда постоянно поступает информация от всех участников кластера и где она, обрабатываясь, формируется в информационный поток, обладающий потребительской ценностью и может быть в дальнейшем использована различными структурными подразделениями компании / кластера для принятия управленческих решений. Следует заметить, что для обработки информации больших объем предприятия могут прибегать к использованию технологий BigData и Blockchain и др. [154, 156].

Существующие платформы заменяют, практически, многие службы, без которых компании ранее не могли обходиться: службу сбыта, поставок, маркетинга и PR, информационный центр, аналитические отделы и многие другие.

Важно заметить, что современные цифровые платформы представляют собой не просто техническую часть, а некую совокупность программного обеспечения (куда закладываются производственные и бизнес-процессы компании), сервер (на котором сама платформа функционирует), сайт (где происходит «встреча» всех участников), а также приложение, адаптированное под операционные системы IOS Android, для более удобного взаимодействия и коммуникации со всеми заинтересованными сторонами в продукции / услугах предприятия / кластера. Все вместе это формируется в так называемый «программный продукт», который разрабатывается с учетом специфики деятельности компании / предприятия.

Участниками реализации государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» были предложены следующие типы цифровых платформ:

1. Инструментальные – предназначены для разработки прикладных решений (Java, IOS, Android и др.).
2. Инфраструктурные – необходимы для сбора и предоставления потребителям информации, необходимой для принятия решений (Госуслуги, Predix и др.).
3. Прикладные – способствуют осуществлению взаимовыгодных транзакций по обмену ценностями.

Таблица 3.1.1 - Подходы к понятию «цифровая платформа»

Автор	Определение
Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»	«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 труда».
Астахова Т.Н., Колбанев М.О., Шамина А.А.	«Цифровая платформа – это распределенная инфокоммуникационная система субъектов единого цифрового рынка, которая имеет открытые интерфейсы для доступа значительного числа других платформ, пользователей и умных вещей к определенному набору услуг» [148].
Волков Д.	«Цифровая платформа – это инструмент, призванный помочь предприятиям в выпуске продукта, обладающего резким конкурентным преимуществом при минимально возможных затратах» [149].
Юдина Т.Н., Гелисханов И.З., Бабкин А.В.	«Цифровые платформы - предприятия, ориентированные на создание ценности путем организации и облегчения прямого взаимодействия и обмена между двумя или несколькими группами внешних пользователей в рамках единой цифровой экосистемы» [150].
Жукова М.А.	«Цифровая платформа – это программно-аппаратные комплексы, обеспечивающие реализацию организационных и технологических решений, связанных с формированием среды эффективного взаимодействия субъектов цифровой экономики и их интеграции в единое информационное пространство, и способные решать широкий круг типовых и специфических задач, характерных для отдельных отраслей экономики и сфер деятельности» [151].
Европейская комиссия	«Онлайн-платформы - поисковые системы, социальные сети, платформы для электронной коммерции, магазины покупки приложении, сайты сравнения цен» [152].
Перегатько Е.С., Салихова Я.Ю.	«Цифровые платформы - бизнес – модели – модели, основанные на высоких технологиях, их цель получение прибыли в результате обмена между двумя или более независимыми группами участников» [153].
Примечание – таблица составлена авторами по данным источников [148-153].	

Участниками реализации государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» были предложены следующие типы цифровых платформ: 1. инструментальные – предназначены для разработки прикладных решений; 2. инфраструктурные – необходимы для сбора и предоставления потребителям информации, необходимой для принятия решений; 3. прикладные – способствуют осуществлению взаимовыгодных транзакций по обмену ценностями. Наиболее распространенная типологизация цифровых платформ представлена на рисунке 3.1.2.

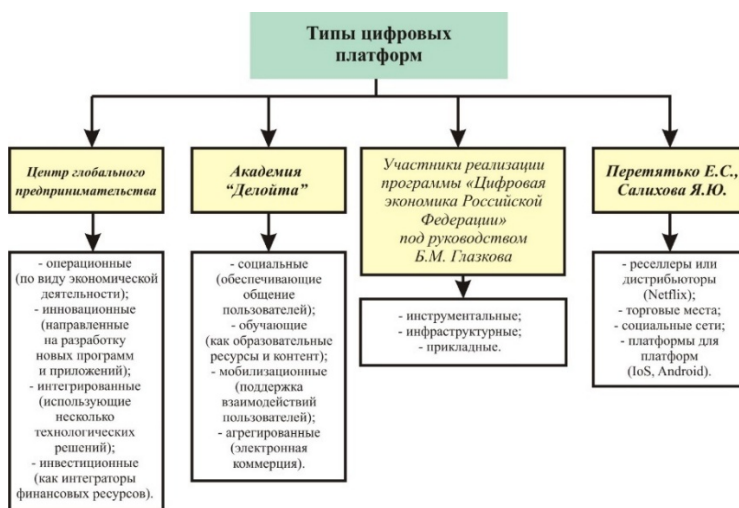


Рисунок 3.1.2 - Подходы к типологизации цифровых платформ
Примечание – рисунок разработан автором по данным источников [153-157].

Как уже было сказано выше, широкое применение такие платформы находят в деятельности промышленных кластеров (в особенности - СИАПК), под которым следует понимать совокупность субъектов деятельности в сфере промышленности и связанных с ними организаций, ведущих совместную работу и эффективно решающих производственные, сбытовые и инновационные задачи.

Можно выделить преимущества для компаний от использования цифровых платформ: относительно небольшие сроки разработки; широкие границы использования; снижение транзакционных издержек; ускорение операционных циклов, особенно в промышленности; упрощение процедуры принятия инвестиционных решений; повышение уровня конкурентоспособности, так как наличие цифровой платформы – это значительное конкурентное преимущество для компании / группы компаний; позволяют принципиально по-новому подходить к поиску клиентов для любого вида бизнеса; исключение традиционных институтов посредничества в рамках своих бизнес-моделей; коммодитизация, сервитизация и кастомизация предоставляемых продуктов и услуг; точное ценообразование на производимые товары и предлагаемые услуги; единая информационная среда; взаимовыгодность отношений участников.

При этом использование цифровых платформ не лишено недостатков: сложности в обучении при использовании специализированных программ и оборудования; дороговизна программного обеспечения; отсутствие ясного видения у менеджеров высшего звена в порядке и основных этапах реализации программы цифровой трансформации на предприятии; недостаток знаний у сотрудников; отсутствие единого цифрового облака; возможность появления кибератак, воровство данных; неготовность компании к цифровой трансформации / отсутствие ресурсов [158].

Преимущества использования цифровых платформ для промышленных кластеров и предприятий очевидно: оптимизация процесса производства; эффективное и оперативное распределение заказов на свободные машины; минимизация ошибок и брака; четкое выполнение плана производства; постоянный мониторинг состояния оборудования, а также выявление проблем с наличием ТМЗ.

В таблице 3.1.2 представлены некоторые примеры цифровых платформ, применяемых в рамках деятельности промышленных предприятий, часть из которых являются структурными подразделениями СИАПК.

Таблица 3.1.2 - Примеры использования цифровых платформ на промышленных предприятиях и кластерах

Наименование цифровой платформы	Предприятие, страна	Краткая характеристика
<i>Зарубежные страны</i>		
Платформа управления инновациями «Smart Innovation Portfolio»	Siemens, Германия	Платформа применяется для управления процессом самовоспроизводства машин. Устройства платформы управляют высокотехнологическими линиями, которые сами и изготавливаются на них. Включает в себя 4 ключевых компонента: 1. представление пользователям необходимой и своевременной информации; 2. адаптивную систему, отвечающую за потребности следующего дня и занимающейся удобным и быстрым внедрением; 3. интеллектуальные модели; 4. создание изделий с использованием виртуальных моделей этих изделий.
e-F@story	Япония	e-F@story - платформа автоматизации промышленных предприятий. В основе платформы использованы технологии IoT, AI, AR и др. В Японии платформу используют производители автомобилей и автокомпонентов, представители пищевой индустрии, легкой промышленности, разнообразных сборочных производств.
Товаропроводящая сеть и информационный портал export.by	Промышленные предприятия, Беларусь	Обеспечивают информационную поддержку экспорта продукции и услуг белорусских предприятий.

<i>Российская Федерация</i>	
Цифровая платформа для управления персоналом, работой по договорам	АО «ОХК «УРАЛ-ХИМ»
Система SAP/3	ПАО «Казань-оргсинтез»
ONLINECONTRACT	
Интеллектуальный конвейер обработки данных, интегрированный с SAP	ПАО «Нижнекамскнефтехим»
<i>Республика Казахстан</i>	
Автоматизированная система контроля за выбросами загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферу	АО «АрселорМитт ал Темиртау»
Система конструкторско-технологической системы подготовки производства на базе программных	ТОО «Maker (Мэйкер)» - «Карагандинский литейно-машиностроительный завод»
Платформа применяется для управления персоналом, а также для отслеживания всех этапов работы по заключению и обслуживанию договоров компании.	
Система используется для контроля количества ТМЦ.	
Применяется для продажи неликвидов компании.	
Используется для оптимизации деловых процессов, в частности: обработки банковских выписок, платежных поручений и т.д.	
Осуществляет контроль всего технологического процесса и состава атмосферы в камере безокислительного нагрева печи термохимической обработки агрегата непрерывного горячего алюмоцинкавания.	
Это система управления жизненным циклом изделия Teamcenter и система автоматизированного проектирования SIEMENS NX.	

<p>продуктов компании SIEMENS</p>		
<p>Цифровой рудник «Нурказган»</p>	<p>ТОО «Корпорация Казахмыс»</p>	<p>Внедрение системы подземной связи и позиционирования, контроля доступа и видеонаблюдения, управления технологическими процессами, оперативно-диспетчерского управления, мониторинга и диспетчеризации транспорта, которые интегрированы в Единой информационной платформе.</p>
<p>Внедрение модулей программы SAP: SAP PP, SAP PM и др. Дополнительные модулей</p>	<p>АО «Евразиян Фудс» АО «Евразиян Фудс Корпорэйшн»</p>	<p>Внедрение модулей позволит осуществлять эффективное планирование и контроль полного цикла производства на каждом этапе, упростить процесс сбора информации о плановых и фактических затратах на ремонт с одновременным повышением детализации, а также осуществлять распределение и перераспределение складских запасов по филиалам и заводам, с учетом планируемых запросов клиентов, и объема производства</p>
<p>Примечание – составлено автором по данным источников [159-162].</p>		

Система EIM, широко применяемая промышленными предприятиями, особенно входящими в состав промышленных кластеров, позволяет формировать и эффективно использовать единое информационное пространство для создания изделий, организации производства и логистики предприятия / кластера. Более детально структура платформы EIM представлена на рисунке 3.1.3.



Рисунок 3.1.3 - Структура цифровой платформы EIM
Примечание – составлено автором.

Существующая цифровая платформа CML-Bench предназначена для автоматизации инженерных процессов, связанных с мгновенной кастомизацией, цифровым проектированием, моделированием, виртуальными испытаниями и подготовкой всей необходимой производственной документации, посредством трансдисциплинарного и надотраслевого компьютерного инжиниринга [163].

На основе проведенных исследований, представляется возможным дать определение «цифровой платформе СИАПК», под которой следует понимать *некую техническую систему, создание и функционирование которой возможно за счет использования специализированного ПО и разнообразных цифровых инструментов, в том числе представленных BigData, IoT, Blockchain и др., а также сетей Интернет и Интранет, предназначенную для эффективного функционирования всех процессов кластера (производственного, логистического,*

маркетингового, управленческого и др.) и упрощения коммуникационного взаимодействия между участниками.

Исходя из данного определения, становится очевидно, что географическая близость всех участников такой структуры становится необязательным условием, так как при наличии цифровой платформы, опосредующей практически все процессы, компании, формирующие, к примеру, лот предприятий, отвечающих за разработку чертежей для производства, могут быть далеко за пределами территориально выделенного СИАПК (географически очерченная территория кластера, как правило, касается непосредственно самого «ядра кластера», а также необходимых «периферий», обеспечивающих ресурсную составляющую), создавать свои разработки глобально, находясь на постоянной прямой связи с производственными цехам и имея возможность совместной работы над проектом удаленно, например, посредством использования облачных хранилищ, программ создания совместных проектов, позволяющих, в том числе, разрабатывать и внедрять «цифровых двойников», то есть виртуальных прототипов реальных физических объектов, и использовать их для проведения испытаний, опытов и т.п.

В целом, представляется возможным выделить некоторые характерные черты цифровых платформ, используемых системообразующими инновационно-активными промышленными кластерами:

1. может быть *готовым программным решением* («сторонней» разработкой); при этом, она должна иметь возможность подстраиваться под задачи и проекты кластера, то есть обладать свойствами *гибкости и адаптивности*;

2. платформы подобного рода *могут быть цифровым решением непосредственно самой команды кластера*; в таком случае система является уникальной, она эффективно подстроена под все процессы СИАПК, учитывая даже малейшие клиентские запросы; платформы такого типа могут быть написаны на языке программирования, который достаточно широко используется IT-командой кластера, что облегчает момент ее обслуживания и наладки; также она, как правило, имеет уникальную систему защиты и шифрования данных, в том числе за счет применения технологии блокчейн (например, при обработке «умных

контрактов)), что, безусловно, снижает вероятность и частоту кибератак;

3. имеют возможность подключения *дополнительного софта*, настройки программного обеспечения в зависимости от выполняемой задачи или реализуемого проекта (своеобразная «матричная» структура организации цифрового процесса, подстраиваемого под конкретные задачи);

4. содержат, как правило, *характерный интерфейс* – достаточно специфичный, требующий особых навыков; в связи с этим, следует отметить, что у некоторых сотрудников, которые могут не владеть в достаточной степени специализированным ПО или не иметь соответствующей квалификации, может появиться необходимость в переобучении; особенно это касается персонала, планирующего работать с высокотехнологичным оборудованием (например, робототехникой, с ПО, создающем «цифровых двойников» и т.д.), ERP и CRM системами и др.;

5. *работают 24/7 в режиме онлайн*, обрабатывая очень большие массивы информации (с использованием BigData);

6. *собирают информацию* как внутри систем, обеспечивающих организационный, логистический и др. процессы, так и с датчиков, которые могут быть установлены в рамках и реализации Smart Manufacturing («умного производства»), предполагающего максимально интенсивное и всеобъемлющее использование сетевых информационных технологий и киберфизических систем на всех этапах производства продукции и ее последующей реализации / коммерциализации (если мы говорим о результатах интеллектуального труда). При этом скорость IoT устройств, формирующих «умное производство», может достигать до 1 Пб (петабайта; это около 1000 Гб, если мы говорим о десятичной системе) в день [164].

Очевидно, что цифровые платформы неразрывно связаны с «умным производством» СИАПК, характеристика которого кратко и условно представлена на рисунке 3.1.4.

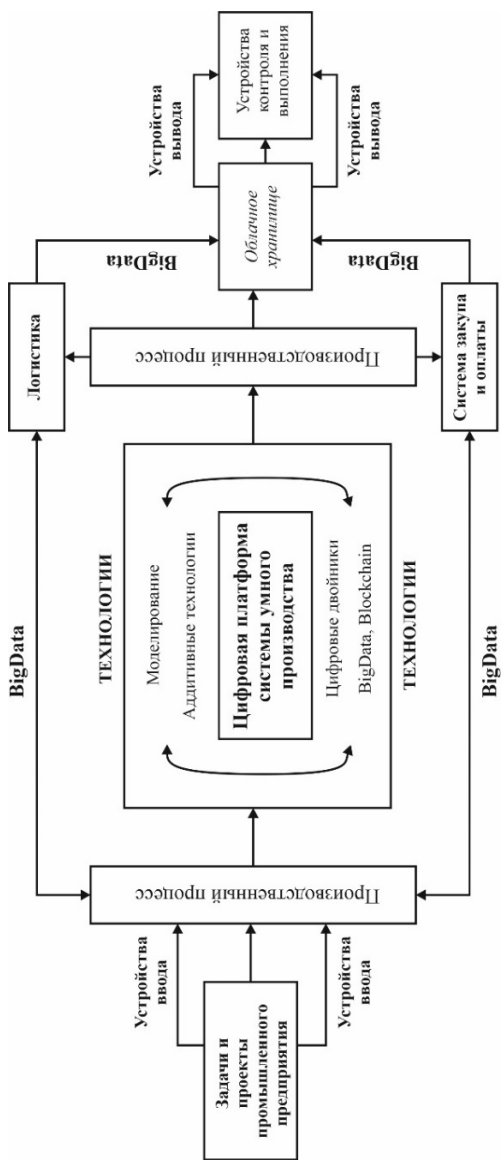


Рисунок 3.1.4 - Схема работы «умного» производства на промышленном предприятии
Примечание – рисунок разработан автором на основе источников [165-168].

Ключевым элементом представленной схемы является непосредственно сама цифровая платформа системы умного производства, которая обрабатывает всю поступающую информацию (в том числе «большие данные») с устройств ввода (разнообразных датчиков, например) от производственных процессов (создаваемых и реализуемых в зависимости от задач и проектов промышленного предприятия), построенных с активным использованием таких инструментов, как: моделирование, аддитивные технологии, создание «цифровых двойников» и др. Собранная информация далее поступает в облачное хранилище и используется для создания итогового продукта; на выходе устройства контроля и выполнения сопоставляют поставленные задачи с полученными результатами.

Важно заметить, что «умное производство», как правило, является частью глобальной цифровой платформы кластеров подобного рода, опосредуя, в основном, производственный процесс, делая его более эффективным, энерго- и ресурсосберегающим.

Приведем несколько примером использования «Smart Manufacturing» на практике:

1. *ООО «ЦСБ-Систем»* (производство продуктов питания; РФ): решения для автоматизации производства, облачные хранилища, мобильные приложения для управления системами предприятия, технологии обработки фотоизображений, позволяющие предупреждать повреждения / выход из строя техники и проводить необходимые профилактические работы;

2. *ПАО «ОДК-Сатурн»* (двигателестроительная компания; РФ): аддитивные алгоритмы обработки (например, автоматизированный комплекс обработки технологических баз лопаток ГТД), алгоритмы самообучения, киберфизические системы;

3. *концерн DMG MORI* (производитель металлорежущих станков; Германия и Япония): программное обеспечение «DMQP», позволяющее в процессе обработки заготовки самостоятельно выбирать необходимое на данный момент периферийное оборудование; новый технологический цикл VCS

basic, используемый для настройки и коррекции геометрии станка [169].

Следует заметить, что компании, занимающиеся разработкой специализированного ПО для «умного производства», уже сегодня создают разнообразные программные решения. Так, например, ООО «Телеформ ИС» и ООО «БСС» было получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Умное производство. Монитор руководителя – 02. Модуль «Мультиплатформенное мобильное приложение», позволяющее осуществлять мониторинг операционных и стратегических задач предприятия, а также их максимально эффективно актуализировать. При этом делать все это можно со смартфона, что значительно ускоряет процесс принятия управленческих решений, делая систему менеджмента более гибкой и эффективной.

Учитывая, что умное производство является частью цифровой платформы СИАПК, целесообразно рассмотреть ее структуру, а также определить место в системе управления кластера (Рисунок 3.1.5) [170].



Рисунок 3.1.5 - Структура цифровой платформы системообразующего инновационно-активного промышленного кластера

Примечание – составлено автором.

Ключевыми составляющими компонентами анализируемой цифровой платформы являются:

1. *технологическая экосистема*, представляющая собой некую совокупность программных решений и средств, необходимых для функционирования цифровой платформы и взаимоувязки всех процессов, протекающих в системе кластера;

2. *кадровая экосистема*, помогающая персоналу всех участников, входящих в состав СИАПК, приобретать новые навыки, в том числе связанные с обслуживанием высокотехнологичного оборудования, работой со сложным программным обеспечением, осуществлением бесперебойной работы всех информационных систем и т.д.;

3. *операционная экосистема*, опосредующая умное производство, логистику кластера и вопросы коммерциализации и продаж;

4. *экосистема для принятия решений*, необходимая для решений вопросов, связанных непосредственно с самим продуктом, коммуникационной политикой, созданием удобных финансовых систем для оплаты; также данная компонента способна обеспечить взаимосвязь с другими сторонними цифровыми решениями, если это будет необходимо для реализации конкретной задачи или проекта.

Также из рисунка 3.1.5 видно, что цифровая платформа напрямую неразрывно взаимоувязана с ядром кластера, а также с его 2 уровнями: участниками и кластерной инфраструктурой.

Поэтому, на наш взгляд, логично выделять «обеспечивающую компоненту» платформы, которая представлена описанными ранее экосистемами, и «организационную», состоящую из ядра и участников. Ко второй также можно отнести и инфраструктуру кластера, но при этом, она тесно связана и с обеспечивающей компонентой, так как способна не только снабжать необходимыми ресурсами, но и создавать благоприятные условия для активного внедрения и бесперебойного использования разнообразных цифровых инструментов.

В целом, цифровые платформы обеспечивают непрерывность оперативного управления, позволяющего в режиме реального времени получать данные о состоянии производственного процесса, качестве продукта на конвейерной линии, анализировать и регулировать движение производства,

осуществлять постоянный мониторинг состояния производственного оборудования, включая роботизированные машины.

Благодаря многоуровневой модульной архитектуре, сетевым эффектам, механизмам циклической обратной связи и инструментам накопления и обработки больших данных цифровые платформы превратились в достаточно гибкие системы с точки зрения масштабирования и подключения различных ресурсов и участников.

Следует заметить, что влияние факторов, как внешней и внутренней среды системообразующего инновационно-активного промышленного кластера *накладывают определенные ограничения на процесс управления цифровым потенциалом СИАПК* (Рисунок 3.1.6).

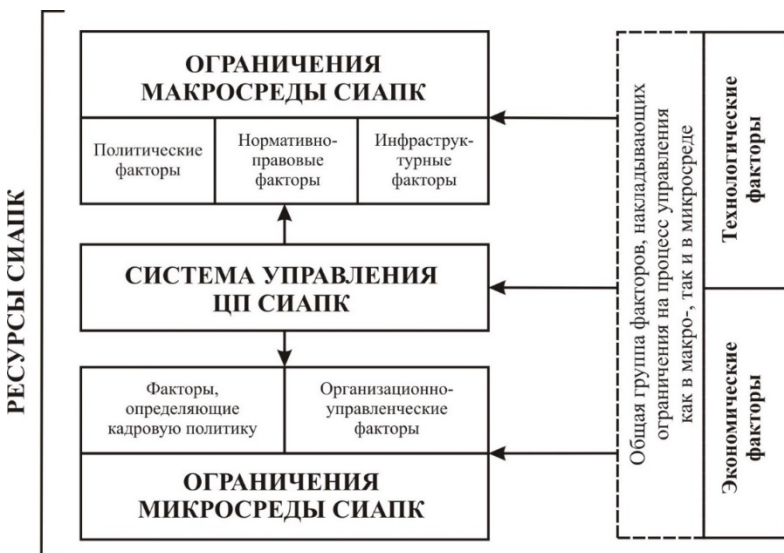


Рисунок 3.1.6 - Ограничения в части управления ЦП СИАПК
Примечание – составлено автором.

Важно заметить, что все представленные ограничения могут быть разделены на 3 ключевые группы: 1 – встречающиеся

в макросреде СИАПК; 2 – обнаруживаемые в микросреде СИАПК; 3 – наблюдаемые как в макро, так и микросреде кластера.

Рассмотрим каждую из групп подробнее.

Ограничения макросреды включают в себя следующие группы факторов:

1. политические:

- санкционная политика ряда государств, накладывающая определенные ограничения в области сбыта продукции;
- промышленный шпионаж в глобальном масштабе (на межгосударственном уровне);

2. нормативно-правовые:

- несовершенство законодательства в области развития цифровой экономики и использования ИКТ;
- сложности в вопросах таможенного регулирования;

3. инфраструктурные:

- проблемы доступа определенных видов ресурсов, необходимых для процесса производства;
- перебои в функционировании инженерных сетей, например, в силу их изношенности;
- отсутствие и невозможность проведения оптоволоконной связи к отдельным предприятиям, являющимся участниками СИАПК (или планирующих свое вхождение в состав кластера).

Ограничения микросреды представлены следующими группами факторов:

1. кадровые:

- недостаточность навыков и компетенций у персонала для работы с новейшими инструментами сферы ИКТ;
- нежелание трудового коллектива переобучаться и широко использовать информационные технологии на разных этапах как производственного процесса, так и менеджмента;

2. организационно-управленческие:

- невозможность внедрения новых моделей управления на предприятия, входящие в состав кластера; сложность перестройки бизнес-моделей предприятий кластера под новые проекты;

– проблемы с осуществлением контроля за всеми участниками СИАПК в силу сложности его структуры организации; нежелание со стороны руководства переходить от аналоговой к цифровой корпоративной культуре;

– недостаточная вовлеченность топ-менеджмента в повестку технологических, управленческих и маркетинговых инноваций.

Также следует выделить группы факторов, накладывающих свои ограничения на процесс управления ЦП СИАПК *как во внутренней, так и во внешней среде кластера:*

1. экономические:

– низкий уровень конкурентоспособности отрасли, в целом;

– постоянно меняющаяся конъюнктура рынка;

– высокий уровень конкуренции на рынке и присутствие барьеров для входа на рынок и выхода с него предприятий, формирующих кластер;

– финансовые ограничения, имеющиеся у СИАПК;

– низкая инвестиционная активность предприятий СИАПК;

– отсутствие у мелких предприятий, входящих в состав кластера, экономических стимулов для внедрения инноваций и разнообразных инструментов цифровой экономики;

2. технологические:

– недостаточная «зрелость» используемых технологий;

– «ненадежность» данных и систем, их обрабатывающих;

– неразвитость IT-архитектуры отдельных взятых предприятий, входящих в кластер;

– отсутствие технологий, необходимых для решения производственных и бизнес-задач (данный фактор носит латентный характер, так как промышленные предприятия и кластеры не всегда осознают необходимость, какая именно новая технология им нужна в определенный промежуток времени);

– возможные сбои в работе единых управляющих цифровых платформ, на которых обеспечивается коннективность всех участников СИАПК (такие сбои, например, возможны, когда имеется износ инженерной инфраструктуры).

Следует заметить, что большинство из этих ограничений могут быть сняты в ходе оперативного менеджмента, что обеспечит бесперебойную работу всех систем СИАПК, и, как следствие, эффективное управление его цифровым потенциалом, играющем важнейшую роль для создания продуктов с высокой добавленной стоимостью за счет вовлечения в процесс производства и управления всех имеющихся ресурсов и активного внедрения инноваций и цифровых инструментов, тем самым, раскрывая уже не возможности (текущие) промышленного кластера, а его способности.

Правильный учет всех представленных ограничений позволяет менеджменту кластера создавать в дальнейшем программу развития СИАПК, нацеленную на его устойчивое функционирование в условиях Индустрии 4.0.

На основании разработанной модели системы управления ЦП СИАПК представляется возможным перейти к разработке концептуальной модели и непосредственного самого организационно-экономического механизма управления ЦП СИАПК.

3.2 Концептуальная модель и структура организационно-экономического механизма управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера

В отечественной науке первые исследования в области организационно-экономических механизмов датируются 60-70 годами двадцатого столетия. В это время, в основном, ученые рассматривали вопросы «хозяйственного механизма», частью которого являлся экономический. Именно в указанный период времени категория «хозяйственного механизма» получила широкое распространение в отечественной экономической литературе в связи с попытками реформировать системы планирования, экономического стимулирования, а также сложившиеся организационно-хозяйственные формы, которые пришли в глубокое противоречие с потребностями экономического роста. Однако в ограниченных рамках командно-административной системы меры по совершенствованию хозяйственного механизма

не могли привести ни к повышению социально-экономической эффективности, ни к сбалансированности народного хозяйства, на достижение которых они были направлены [171].

Малый экономический словарь под редакцией А.Н. Азрилияна понятие «механизм» трактует следующим образом: «система, устройство, определяющее порядок какого-нибудь вида деятельности» [172].

В то же время современный толковый словарь русского языка определяет «механизм как внутреннее устройство, система чего-либо [173].

Большой экономический словарь под редакцией А.Б. Борисова под «хозяйственным механизмом» понимает «совокупность организационных структур и конкретных форм и методов управления, а также правовых норм, с помощью которых реализуются действующие в конкретных условиях экономические законы, процесс воспроизводства» [174].

Конечно, в современной научной литературе и публикациях открытой печати понятие «хозяйственного механизма» практически не употребляется, но, практически, под ним, все-таки, ученые понимают аспекты, связанные с адаптацией существующих экономических систем к новым технологиям, кардинальным структурным изменениям в системах хозяйствования, к новому типу экономического роста.

Экономический механизм увязывает как частные (отдельных компаний), так и групповые интересы (например, государственные) и способствует росту и развитию национальных экономик. Корсак М.М., Сурдо А.П. в своей работе под «экономическим механизмом» понимают «совокупность ресурсов экономического процесса и способов их соединения» [175].

В целом, термины «механизм», «механизм управления», «экономический механизм» получили свое упоминание в трудах таких ученых, как Измалкова С.Б., Сониная К.И., Юдкевича М.М., Абалкин Л.И., Мельник Л.Г., Седаков А.А., Цуриков В.В., Кульман А.А., Райзберга Б.А., Бородина А.И., Слепова В.А., Бурлачкова В.К., Ордова К.В., Гурвица Л., Масина Э., Майерсона Р. и многих других.

Понятие экономического механизма имеет достаточно широкую интерпретацию, как широко, так и узком смыслах: в частности, в широком смысле под ним понимают некий спектр организационных и экономических механизмов (рычагов) для управления отраслью, регионами и целыми отраслями экономической деятельности; в узком – набор инструментов, эффективное сочетание которых дает эффект в виде достижения поставленных целей отдельно взятых компаний / фирм / подразделений.

Подходы к понятию «организационно-экономический механизм управления» в некой эволюционной последовательности представлены в таблице 3.2.1.

Важно заметить, что до сих пор не существует единства мнений среди ученых в определении понятия «организационно-экономический механизм управления» (далее – ОЭМ управления). Из проведенного анализа видно, что, в основном, преобладает системный подход, при этом, у ряда авторов наблюдается присутствие «совокупности» в определениях. Здесь следует отметить, что совокупность – это не есть система, и не каждая представленная или анализируемая совокупность может / должна обладать качеством «системности». Для совокупности может быть присуща разобщенность в компонентах, поверхностная связь между объектами, тогда как для системы всегда характерна четкая структура, наличие ярко выраженных взаимосвязей между структурными компонентами, а также нацеленность на выполнение поставленных задач. Данные противоречия вносят разобщенность в анализируемое понятие.

Таблица 3.2.1 – Подходы к определению понятия «организационно-экономический механизм управления»

Автор (год)	Определение
Райзберг Б.А. (1996)	«...совокупность организационных структур, методов и правовых форм управления, на основе которых реализуются процесс воспроизводства» [176].

Рахимова Б.Х. (2015)	«...процесс переработки элементов управления в механизмы управления, в процессе налаживания деятельности предприятия» [177].
Хисамова А.И. (2015)	«...под организационно-экономическим механизмом понимается документально регламентированный и целенаправленный процесс решения частных задач функционирования предприятия, предполагающий управление и самоуправление на основе совокупности приемов, способов и норм формирования и регулирования отношений между элементами механизма» [178].
С.В. Здольникова (2016)	«...совокупность взаимосвязанных элементов, включающих принципы преобразования входных и выходных параметров, прикладные функции, применяемые методы и технологии, а также организационных и экономических воздействий субъекта на объект, направленных на обеспечение процесса управления непрерывным развитием объекта» [179].
Хачатурян М.В. (2016)	«организационно-экономический механизм управления представляет собой систему мер и инструментов законодательного, исполнительного и контролирующего характера, осуществляемых компетентными государственными учреждениями и общественными организациями в целях стабилизации и адаптации существующей социально-экономической системы к изменяющимся условиям» [180].
Корсак М.М., Сурдо А.П. (2018)	«...организационно-экономический механизм управления представляет собой интеграцию организационного и экономического механизмов, включающих в себя организационно-экономические методы, рычаги, инструменты воздействия на управляемый объект» [175].
Примечание – таблица составлена автором по данным источников [175-180].	

В целом, можно выделить следующие особенности организационно-экономического механизма управления: наличие цели и задач управления; присутствие объекта и субъекта управления; влияние внешних и внутренних факторов на процесс

управления; наличие ресурсов, необходимых для осуществления управления и непосредственно самого функционирования самого субъекта; присутствие совокупности элементов, собственно образующих и формирующих структуру организационно-экономического механизма; использование определенных рычагов воздействия, как правило экономического и организационного характера; наличие эффекта управления в виде результата, который либо является рациональным, либо требует пересмотра / доработки.

Концептуальная модель организационно-экономического механизма управления представлена на рисунке 3.2.1. [181, 182].

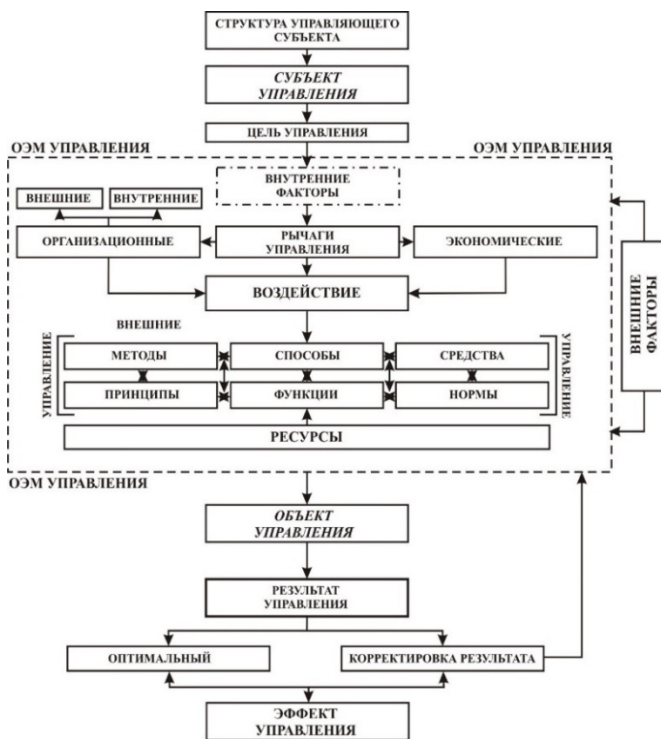


Рисунок 3.2.1 - Концептуальная модель организационно-экономического механизма управления

Примечание – составлено автором.

Как отмечалось выше, организационно-экономический механизм представляет собой довольно сложную систему четко взаимоувязанных между собой компонентов и составных частей, представленных методами, способами, средствами, принципами, функциями, нормами, а также рычагами управления, которые необходимы для осуществления воздействия субъекта на объект управления.

Субъектом ОЭМ управления выступает управляющий актор, который может быть частью подсистемы / непосредственно, самой подсистемой или составляющим компонентом организационной структуры управляющего субъекта. В процессе осуществления воздействия субъекта на объект оказывают влияние как внешние, так и внутренние факторы, которые должны быть обязательно учтены в эффективном процессе управления. При этом взаимодействие субъекта и объекта, а также, в целом, функционирование ОЭМ невозможно без наличия и использования соответствующих ресурсов.

Результатом такого взаимодействия является получение результата, который может быть рассмотрен в двух плоскостях: 1 – как рациональный (цель управления, по сути, достигнута); 2 – как требующий корректировки / доработки / пересмотра (цель управления или воздействия - недостижимая). В рамках второго варианта – рассматриваемая концептуальная модель предлагает «вернуться» к исходным данным, то есть к структуре ОЭМ и внести необходимые коррективы, пересмотреть компоненты и структурные части системы. С учетом разработанной концептуальной модели становится возможным рассмотреть ОЭМ управления ЦП СИАПК.

Следует отметить, что «организационно-экономический механизм управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера» не получил широкого распространения и, тем более, наглядного отображения в научной литературе в силу, на наш взгляд, следующих причин:

1. вопросы управления цифровым потенциалом – явление новое, как, собственно, сам цифровой потенциал, который стал объектом изучения только последние год-два;

2. сложностью учета множества факторов, включаемых в состав управления ЦП такой большой интегрированной структуры как системообразующий инновационно-активный промышленный кластер;

3. присутствием «постоянно меняющихся» и появлением новых информационно-коммуникационных технологий, формирующих цифровые платформы, на которых функционируют СИАПК.

В связи с этим, вопросы разработки наиболее организационно-экономического механизма управления цифровым потенциалом СИАПК приобретают особую актуальность, так как продиктованы современным экономическим развитием и стремлением промышленных предприятий к взаимной интеграции с целью достижения ключевых показателей и созданию продукции с высокой добавленной стоимостью.

В рамках исследования автор придерживается системного подхода в понимании сущности разрабатываемого механизма; считаем наиболее целесообразным следующее определение: *«организационно-экономический механизм управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера – это система взаимоувязанных элементов со структурными частями кластера, включающая в себя принципы, функции и нормы управления, а также разнообразные экономические и организационные рычаги (как внешние, так и внутренние) воздействия субъекта управления на объект с целью сохранения существующего уровня ЦП, либо же его увеличения посредством создаваемых программ развития таких интегрированных промышленных структур в условиях устойчивого функционирования в рамках Индустрии 4.0, где одним из ключевых системообразующих элементов выступает некая совокупность инструментов информационно-коммуникационной сферы, представленных в рамках единой цифровой платформы».*

На основе разработанной методики и изученных методов, которые могут быть наиболее применимыми для произведения оценки цифрового потенциала, проработки теоретико-практической составляющей в отношении самого понятия,

представляется возможным разработать организационно-экономический механизм управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера, основной целью которого является повышение эффективности использования цифрового потенциала всеми участниками кластера, а также увеличение уровня цифрового потенциала на основе правильного сочетания ресурсных возможностей и способностей рассматриваемой промышленной интегрированной структуры (Рисунок 3.2.2) [183].

Ключевые задачи ОЭМ управления ЦП СИАПК следующие:

1. достижение целевых индикаторов и решение поставленных задач всеми участниками кластера;
2. поддержание необходимого уровня ЦП, либо же его увеличение;
3. наличие возможности быстрой адаптации к постоянно меняющимся условиям рынка;
4. соответствие ключевым характеристикам, предъявляемым к системообразующим инновационно-активным промышленным кластерам;
5. создание возможностей для последующего активного внедрения и использования разнообразных информационно-телекоммуникационных технологий, обеспечивающих успешное функционирование цифровых платформ СИАПК.

В качестве принципов, на которые должен ориентироваться ОЭМ управления ЦП СИАПК, выделяем:

1. системность – обязательное присутствие структурности и упорядочивания между всеми элементами ОЭМ управления;
2. целенаправленность – механизм должен соответствовать ключевым целям и задачам управления ЦП СИАПК;
3. согласованность – между всеми участниками кластера должна присутствовать согласованность интересов в достижении поставленных целей;
4. комплексность – ОЭМ должен охватывать все задачи управления, стоящие перед структурой СИАПК, не упуская из виду ни одну из них;

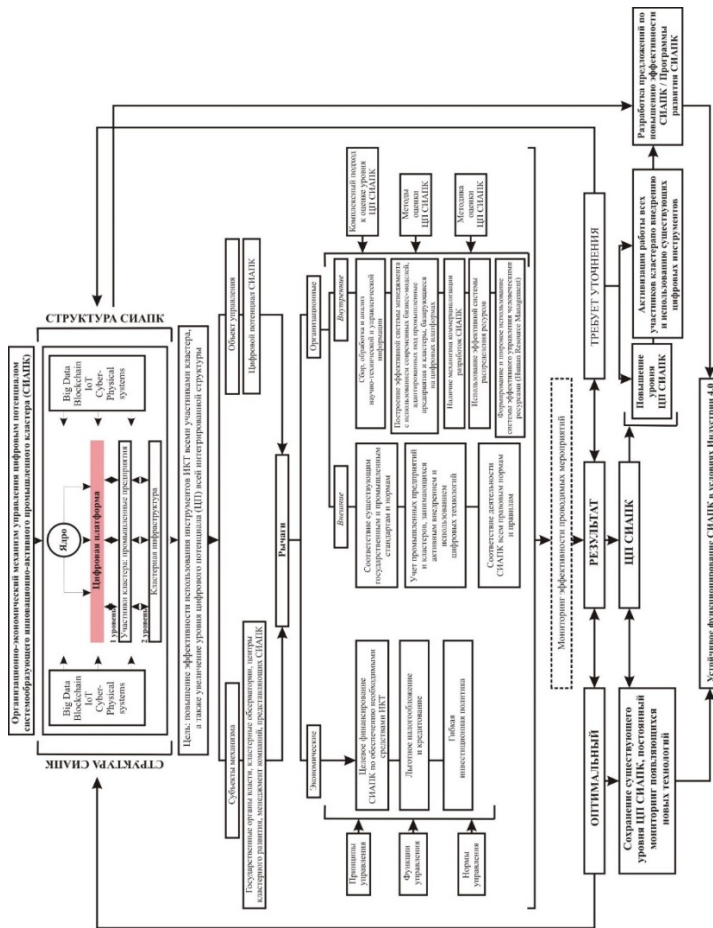


Рисунок 3.2.2 - Организационно-экономический механизм управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера (СИМАК)
 Примечание – составлено автором.

5. адаптивность – в условиях постоянно меняющейся конъюнктуры рынка, перехода к Индустрии 4.0, механизм должен быстро адаптироваться к изменяющимся внешним и внутренним условиям, технологическим изменениям, о чем частично уже было сказано в рамках концептуальной модели;

6. научная обоснованность – в реализации ОЭМ управления ЦП СИАПК должен применяться системный анализ в процессе разработки и принятия решений, а также осуществления комплексного учета всех внешних и внутренних факторов;

7. инновационность – ОЭМ управления должен быть ориентирован на возможность, практически, «безбарьерного» внедрения инноваций как в отдельно взятые структурные элементы, так и комплексно, например, в общую систему управления;

8. технологичность – с учетом специфики рассматриваемого в монографии объекта исследования – системообразующего инновационно-активного промышленного кластера, механизм должен функционировать с учетом активной коммуникации всех объектов (в структуре 1 и 2 уровней СИАПК), основанной на использовании современных информационных технологий, составляющих основу цифровых платформ кластеров подобного рода.

Представленный организационно-экономический механизм детально отражает структуру СИАПК, а также субъекты и объекты управления. В качестве субъектов выступают государственные органы власти, реализующие кластерную политику в стране, центры кластерного развития (например, Центр кластерного развития Санкт-Петербурга, созданный как структурное подразделение АО «Технопарк Санкт-Петербурга»), кластерные обсерватории (к примеру, Российская кластерная обсерватория, открытая в 2012 году в структуре Института статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»), а также непосредственно сам менеджмент компаний, входящих в состав СИАПК.

Объектом управления в представленной схеме выступает цифровой потенциал. *В качестве рычагов выделяем:*

– *экономические*, включающие в себя целевое финансирование СИАПК по обеспечению необходимыми средствами ИКТ, к примеру, за счет существующих государственных программ, нацеленных на реализацию инициатив в области цифровой экономики, льготное налогообложение и кредитование, а также гибкую инвестиционную политику;

– *организационные*, которые, по мнению авторов, целесообразно разделить на две группы:

1. *внешние*:

– соответствие производственного процесса СИАПК существующим государственным и промышленным стандартам и нормам;

– постоянный учет предприятий и промышленных кластеров, занимающихся активным внедрением и использованием технологий сферы ИКТ, в том числе для создания и эффективного функционирования цифровых платформ, на которых они должны базироваться; соответствие деятельности СИАПК всем правовым нормам и правилам, принятым как на территории государства, где функционирует кластер (в случае, если речь идет о территориально выделенном кластере с ограниченной территорией), так и за его пределами (если промышленный кластер носит международный характер, что вполне естественно и характерно для СИАПК, у которых территориальные границы являются, по сути, условными);

2. *внутренние*:

– сбор, обработка и анализ научно-технической и управленческой информации; построение эффективной системы менеджмента с использованием бизнес-моделей, адаптированных под нужды промышленных кластеров и предприятий, функционирующих и коммуницирующих на цифровых платформах;

– наличие механизма коммерциализации инновационных продуктов СИАПК;

– использование эффективной автоматизированной системы распределения ресурсов, а также формирование и широкое использование системы создания и управления

человеческими ресурсами, которые необходимы для реализации стратегии и достижения целевых индикаторов в области цифровизации.

Помимо этого, важно понимать, что такой механизм должен опираться на определенные принципы (среди которых можно выделить принцип непрерывности, адаптивности, устойчивости, эффективности, совместимости, научной обоснованности, плановости, мотивации и демократизации управления), функции (планирование, организация, мотивация и контроль) и нормы управления; реализация представленных в механизме мероприятий возможна только при проведении оценки уровня цифрового потенциала СИАПК на основе комплексного подхода с использованием методики, представленной выше.

Важнейшим моментом эффективности использования механизма подобного рода является проведение постоянного мониторинга мероприятий, так как он позволит на промежуточных этапах выявлять неточности и вносить соответствующие коррективы во все аспекты организационной и производственной деятельности СИАПК.

Результат, полученный на основе реализации организационно-экономического механизма, может быть рассмотрен в двух вариантах: 1) когда он – рациональный; 2) когда требует изменения. В первом случае мы понимаем, что процесс управления цифровым потенциалом – эффективен, все используемые рычаги работают в «штатном режиме» и позволяют достигать поставленных перед всей рассматриваемой структурой целей и задач, в частности – максимизация прибыли, минимизация издержек, конкурентное преимущества на рынках (как локальных, региональных, так и международном) и т.д. При этом, ключевой задачей остается сохранение существующего уровня ЦП СИАПК, но при постоянном мониторинге появляющихся новых технологий, часть из которых может быть рассмотрена для внедрения, как в производство, так и в менеджмент кластера.

Если же полученный результат требует изменения, например, он недостаточно точный, либо же мы хотим изменить рассматриваемые в составе ЦП компоненты, то следует

вернуться к исходным данным, то есть к самой структуре СИАПК, после чего рассмотреть возможность *активизации работы всех участников кластера* (как первого, так и второго уровней) *по внедрению и широкому использованию существующих цифровых информационно-коммуникационных технологий, а также инструментов Индустрии 4.0 для повышения уровня ЦП СИАПК*: больших данных - совокупности методов и подходов по обработке структурированных и неструктурированных данных большого объема и разного типа; промышленного интернета вещей - оснащение разнообразных физических предметов и систем ИТ-технологиями для уменьшения их взаимодействия с человеком в процессе промышленного производства; блокчейна - непрерывной системы блоков, содержащих информацию, способную устанавливать взаимосвязи с базами данных; киберфизических систем - процессов взаимодействия датчиков, установленных на разных объектах производственного процесса, оборудования промышленного кластера и информационных систем (включая цифровые платформы) для прогнозирования, самонастройки и адаптации к изменениям при производстве в кратчайшие сроки, а затем *разработать предложения / рекомендации по повышению эффективности функционирования СИАПК, либо комплексную программу развития кластера такого типа.*

В случае успешной реализации перечисленных выше мероприятий возможно говорить об устойчивом функционировании СИАПК в условиях Четвертой промышленной революции, что, несомненно, обеспечит значительные конкурентные преимущества всем предприятиям, входящим в состав промышленного кластера.

3.3 Исследование хозяйственной деятельности системообразующего инновационно-активного промышленного кластера на основе оценки и анализа цифрового потенциала

В ходе исследований автором анализировался кластер «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга». Кластер был создан в 2012 г. посредством

объединения Санкт-Петербургского кластера предприятий радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций и Санкт-Петербургского кластера информационных технологий. Основной целью слияния стало усиление рыночных позиций и потенциала в рамках реализации программы «Безопасный интеллектуальный город».

В условиях современного экономического развития кластер работает в рамках двух ключевых направлений - «Радиоэлектроника» и «Информационные технологии». При этом, важно заметить, что в рамках первой специализации кластер обеспечивает до 11% всероссийского объема, а в рамках второго – около 60% от общего показателя по Северо-Западному региону.

Первое направление представлено совокупностью компаний в области приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга. Второе - включает компании-интеграторы, разработчиков программного обеспечения, центры по разработке ПО иностранных компаний.

В целом, кластер на сегодняшний день объединяет более 295 участников, среди них: ведущие производственные предприятия ГК «Ростехнологии»; высшие и средние учебные заведения; научно-исследовательские институты и лаборатории; маркетинговые и сбытовые организации; проектные компании; инжиниринговые и сервисные компании; опытно-конструкторские бюро.

В качестве наиболее крупных участников кластера можно выделить: Российская Ассоциация Разработчиков (РУССОФТ), Акционерное общество «Ордена Трудового Красного Знамени Всероссийский научно-исследовательский институт радиоаппаратуры» (АО «ВНИИРА»), Совет Ректоров Санкт-Петербурга, Санкт-Петербургский клуб ИТ-директоров «SPb CIO Club», ОАО «Авангард», ОАО «Светлана», ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника», ЗАО «Завод имени Козицкого», ОАО «РИРВ» и др.

В таблице 3.3.1 представлены основные участники кластера в разрезе направлений деятельности.

Таблица 3.3.1 – Участники кластера в разрезе направлений «Радиоэлектроника» и «Информационные технологии»

№ п.л.	Наименование направления	Участники	Примечание
1	Радиоэлектроника	ОАО «Радар ММС» ОАО «Светлана» ЗАО «Завод Козицкого» НП «Руссофт» ОАО «Авангард» ОАО «НИИ Рубин» ОАО РИРВ Центр Речевых технологий СПбНИУ ИТМО АО «ВНИИРА»	В целом, направление включает более 90 предприятий радиоэлектронной отрасли города Санкт-Петербурга
2	Информационные технологии	ОАО «Светлана» ОАО «Авангард» Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого	Центр производства опто- и СВЧ-электроники на гетероструктурах Центр изделий микросистемотехники и приборов на их основе Центр синтеза и прототипирования сложных механических конструкций и оснастки

		ОАО «РНИИ «Электростандарт»	Региональный центр испытаний и сертификации изделий радиоэлектроники
		РУССОФТ	Партнерская организация разработчиков программного обеспечения
		АО «ВНИИРА»	Центр разработки, производства и ввода в эксплуатацию автоматизированных систем и средств ОВД, радиолокационного оборудования, автоматизированных систем летного контроля и мн. др.
Примечание – таблица составлена по данным источника [184].			

Очевидным, учитывая сосредоточение такого числа промышленных предприятий, а также специфику выпускаемой продукции в рамках двух ключевых направлений деятельности анализируемого кластера, является тот факт, что он обладает значительным научным, цифровым, образовательным, производственным и маркетинговым потенциалом, формирование и развитие которых обеспечиваются развитой научно-исследовательской инфраструктурой, ведением активной инновационной деятельности, в том числе в области НИОКР, исторически сложившимися и успешно функционирующими научными школами. В рамках деятельности кластера прослеживается эффективность его вертикальной и горизонтальной интеграции за счет созданных и реализуемых проектов, обладающих не только научной новизной, но и нацеленных на решение многих производственных, экономических и социальных задач [185].

В целом, основная структура кластера и ключевые направления деятельности представлены на рисунке 3.3.1.

Важно заметить, что основную долю в составе структуры кластера занимают средние предприятия – около 52%; 32% - малые, 16% - крупные. В целом, кластер в основном базируется на средних предприятиях, имеющих численность от 100 до 250 человек. Велика роль и малых предприятий, как правило, численностью до 100 человек. Небольшие промышленные и исследовательские компании / учреждения, входящие в анализируемый кластер, как правило занимаются проведением перспективных научных исследований в рамках ключевых специализаций кластера, ведут НИОКР, обеспечивают кластер необходимой научно-исследовательской информацией, создают и разрабатывают комплектующие, базовые оболочки программ и т.д.

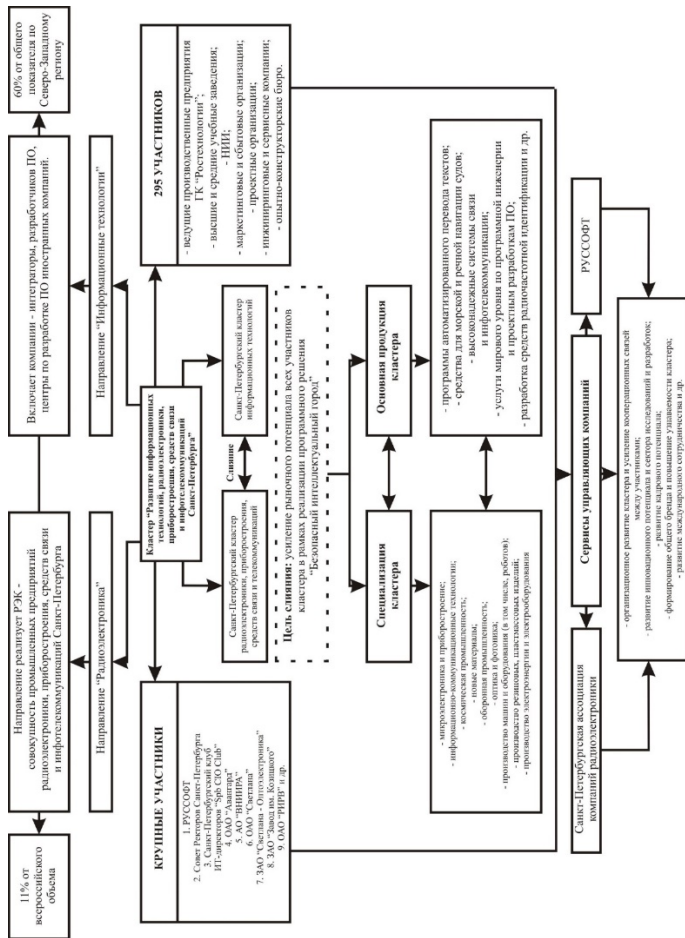


Рисунок 3.3.1 - Структура кластера «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга»
 Примечание – составлено автором по данным официального сайта кластера.

На рисунке 3.3.2 более детально представлены направления деятельности кластера в рамках специализации «Радиоэлектроника» и «Информационные технологии».

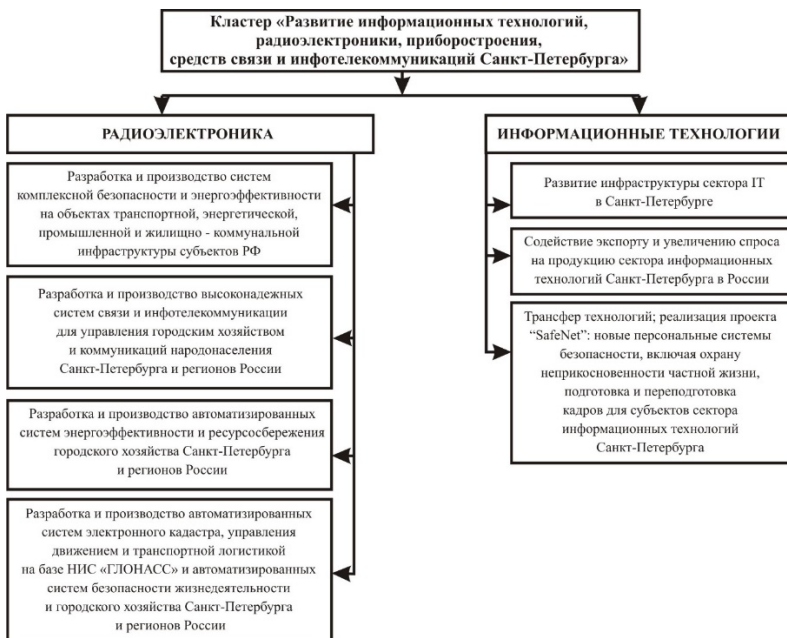


Рисунок 3.3.2 - Направления деятельности кластера «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга»

Примечание – составлено автором по данным официального сайта кластера.

В качестве успешно реализуемых перспективных проектов кластера можно выделить [186] (Таблица 3.3.2): умный и безопасный город; развитие регионального инжинирингового центра СэйфНэт (РИЦ СэйфНэт) и др.

Таблица 3.3.2 - Краткая характеристика ряда крупных проектов кластера «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга»

№	Наименование проекта	Краткое описание
1	Внедрение системы «Умного и безопасного города» в Санкт-Петербурге	Проект «Кронштадт – безопасный интеллектуальный район Санкт-Петербурга» нацелен на обеспечение комплексной безопасности, в основе которой предусмотрено создание комплекса сенсорных сетей посредством широкого использования проводной и беспроводной связи и датчиков физических величин, данные с которых передаются центр мониторинга. На основе данной информации исполнительные органы могут своевременно принимать соответствующие решения и эффективно управлять процессом распределения энергоресурсов и транспорта. Благодаря внедрению и использованию данной системы предусматривается возможность снижения потребления ресурсов от 10 до 30%.
2	Развитие регионального инжинирингового центра СэйфНэт	Результатом реализации данного проекта является создание единой интернет-площадки (своеобразной цифровой платформы), предусматривающей интеграцию высокотехнологичных решений на основе анализа развития рынков IoT / PoT и cyber physical systems, а также соответствующей бизнес-инфраструктуры, необходимых для осуществления деятельности компаниям, входящих в кластер, в реализации проектов в области интернета вещей (IoT) на глобальных рынках.
Примечание – составлено автором по официальным данным сайта кластера.		

На рисунке 3.3.3 представлена карта расположения участников кластера «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга».



Рисунок 3.3.3 - Карта рассредоточения участников кластера
Источник: [187].

Из данных, представленных на карте, видно, что, в основном, все предприятия, входящие в состав анализируемого кластера, находятся на территории и близ города Санкт-Петербурга. Так, согласно данным Программы развития кластера на 2019-2021 годы, а также данным, отраженных на официальных Интернет-страницах «Карты кластеров России» и «Центра кластерного развития Санкт-Петербурга», порядка 90 предприятий направления «Радиоэлектроника» и 200 предприятий специализации «Информационные технологии» располагаются на территории города.

Показатели хозяйственной деятельности ключевых участников кластера представлены в **Приложении 9**. Следует заметить, что информация, отраженная в таблице, получена по данным платформы rusprofile.ru, специально созданная для отражения комплексных сведений о юридических лицах Российской Федерации. Учитывая, что в анализируемый

промышленный кластер входит более 290 предприятий, считаем целесообразным произвести анализ и отразить ключевые показатели финансовой деятельности по некоторым из них, являющимися, как уже было сказано выше, наиболее крупными и выпускающими уникальную высокотехнологичную продукцию. Так, в выборку попали: ООО «Рэйдикс», Некоммерческое партнерство разработчиков программного обеспечения «РУССОФТ», ОАО «Авангард», ЗАО «Завод им. Козицкого», АО «ВНИИРА».

Четыре из пяти представленных компаний являются крупными со средней списочной численностью сотрудников более 635 человек (без учета при расчете «РУССОФТа», так как данное предприятие является некоммерческим партнерством и объединяет 160 предприятий с более чем 65 тысячами сотрудников). При этом ООО «Рэйдикс» - малое предприятие с 42 сотрудниками. Ее попадание в выборку для анализа объясняется уникальностью производимой продукции – программного обеспечения для создания высокопроизводительных модульных SAN и NAS систем хранения данных, для построения распределительной блочной СХД на стандартных серверах x86-64 и отечественных серверных платформах на базе процессора Эльбрус, а также отказоустойчивого RAID-массива, доступного в виде блочного устройства.

Анализируя данные, представленные в таблице, можно отметить, что у всех предприятий наблюдается положительная остаточная стоимость собственных средств; говоря об оценке эффективности инвестиций (ROE), то только у 2 из 5 предприятий он превышает принятый в практике нормативный показатель в 10%, среди них – «РУССОФТ» и АО «ВНИИРА»; у двух остальных компаний – он значительно ниже нормы. Так, высокая норма прибыли отмечается в ЗАО «Завод им. Козицкого» и АО «ВНИИРА», значительно более низкие показатели прибыли наблюдаются у остальных анализируемых компаний. Рентабельность активов и продаж у всех предприятий положительная, что считается нормальным. Нормативное значение коэффициента обеспеченности собственными средствами, как правило, считается достаточным, если оно

достигает 10%. У ООО «Рэйдикс» этот показатель не только достигает нормы, но и превышает ее в 8 раз, что дает возможность фирме осуществлять активную деятельность даже при отсутствии доступа к заемным средствам, тогда как у остальных данный показатель отрицательный, что, как правило, означает, что компании направляют собственные средства на финансирование внеоборотных активов.

Общепринятым считается, что коэффициент текущей ликвидности должен быть, как правило, не ниже 1,7. У представленных компаний данный показатель соответствует норме (превышая ее в 2018 году) у ООО «Рэйдикс», у остальных предприятий – ниже нормы, что, вероятнее всего, свидетельствует о трудностях, имеющихся у компаний в погашении своих текущих обязательств. Коэффициент финансовой автономии достаточно высок у ООО «Рэйдикс» (90,25%), ОАО «Авангард» (30,94%) и ЗАО «Завод им. Козицкого» (43,36%). По 4 предприятиям из 5 отмечаем, что коэффициент финансовой устойчивости значительно ниже нормативного – 0,75. Выше нормы он у ООО «Рэйдикс». Как правило, низкое значение данного коэффициента свидетельствует о возникновении риска «хронической» неплатежеспособности.

В целом, нахождение в составе кластера позволяет компаниям решать ряд финансовых, организационных и производственных проблем, о чем свидетельствует положительное значение выручки, прибыли и остаточной стоимости собственных средств.

Используя разработанный алгоритм и методику оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера, проведем аналогичную оценку в рамках анализируемого объекта исследования – кластера «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга». В таблице 3.3.3 представлены исходные данные, а также базовые значения, необходимые для расчета относительных величин, и, в последующем, для получения интегральных показателей в разрезе субпотенциалов и итогового значения ЦП СИАПК.

Таблица 3.3.3 – Показатели, характеризующие цифровой потенциал системообразующего инновационно-активного промышленного кластера «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга»

Частные показатели в разрезе субпотенциалов	Ед. изм.	Показатель кластера	Базовый показатель
1. Субпотенциал «Материально-технологический»			
1.1 Уровень освоения новой техники	%	2,5	100
1.2 Уровень освоения новой продукции	%	3,5	7,9
1.3 Уровень трудоемкости произведенной кластером инновационной продукции	%	15	90
2. Субпотенциал «Финансово-экономический»			
2.1 Уровень затрат на приобретение машин и оборудования	%	28,5	50,7
2.2 Уровень затрат на приобретение технологий	%	6,3	6,4
2.3 Уровень затрат на технологические инновации	%	1,8	2,3
2.4 Уровень затрат на приобретение специализированного программного обеспечения в общей структуре затрат кластера	%	22,5	38,5
2.5 Уровень затрат на связь и Интернет в общей структуре затрат промышленного кластера	%	24	39
3. Субпотенциал «Научный»			
3.1 Уровень затрат на исследования и разработки	%	12,7	21,6

3.2 Уровень механизации, автоматизации и роботизации производства	%	45	100
4. Субпотенциал «Организационно-управленческий»			
4.1 Скорость принятия тактических и стратегических решений	Балл	7	10
4.2 Рост кооперации между участниками промышленного кластера до 2020 года за счет использования современных ИКТ	%	24	100
5. Субпотенциал «Кадровый»			
5.1 Количество / прирост созданных высокопроизводительных рабочих мест	%	14	52,5
5.2 Доля работников, прошедших подготовку в области цифровых технологий	%	0,2	11,1
5.3 Доля работников, использующих в своей деятельности специализированное программное обеспечение и роботизированную технику	%	48,5	100
5.4 Уровень готовности работников к обучению и переобучению	%	4,5	100
5.5 Уровень обеспеченности сотрудников персональными компьютерами	%	98,2	100
6. Субпотенциал «Информационно-телекоммуникационный»			
6.1 Уровень информатизации кластера	Баллы	9	10

6.2 Степень защищенности информации	Баллы	10	10
6.3 Ценность информации	Баллы	10	10
6.4 Наличие Web-сайта	Имеется / Не имеется	Имеется	Имеется: 1
6.5 Внедрение технологии Big Data	Да/ Нет	Да: 1	Да: 1
6.6 Внедрение технологии Blockchain	Да/ Нет	Да: 1	Да: 1
6.7 Внедрение технологии IoT	Да/ Нет	Да: 1	Да: 1
6.8 Уровень взаимодействия всех участников промышленного кластера: предприятий, конструкторских бюро, университетов, лабораторий, организаций финансового сектора и т.д. при помощи специализированной цифровой платформы	Баллы	8	10
6.9 Доступ ко всем государственным услугам, предлагаемым удаленно в сети Интернет, на специализированных платформах	Да/ Нет	Да: 1	Да: 1
6.10 Участие промышленного кластера в разнообразных инвестиционных мероприятиях: краудфандинге, граундвелле, краудсорсинге	Баллы	7	10
6.11 Объем использования цифровых каналов в области поставок	Баллы	7	10
6.12 Использование цифровых инструментов в ERP	Да/ Нет	Да: 1	Да: 1

6.1.3	Использование цифровых инструментов в CRM	Да/ Нет	Да: 1	Да: 1
7. Суботенциал «Инфраструктурный»				
7.1	Уровень развития индустриально-инновационной инфраструктуры	Баллы	9	10
7.2	Уровень развития образовательной инфраструктуры	Баллы	10	10
Примечание – таблица составлена автором по данным источников [188-189].				

Рассмотрим относительные величины, полученные в разрезе каждого из субпотенциалов. В силу того, что субпотенциалы 1, 3, 4 и 7 –представлены не более чем 3 показателями, то они были объединены на рисунке 3.3.4, тогда как по субпотенциалам 2, 5 и 6 результаты расчета относительных величин по показателям, их формирующим, представлены по-отдельности на рисунках 3.3.5, 3.3.6 и 3.3.7 соответственно.

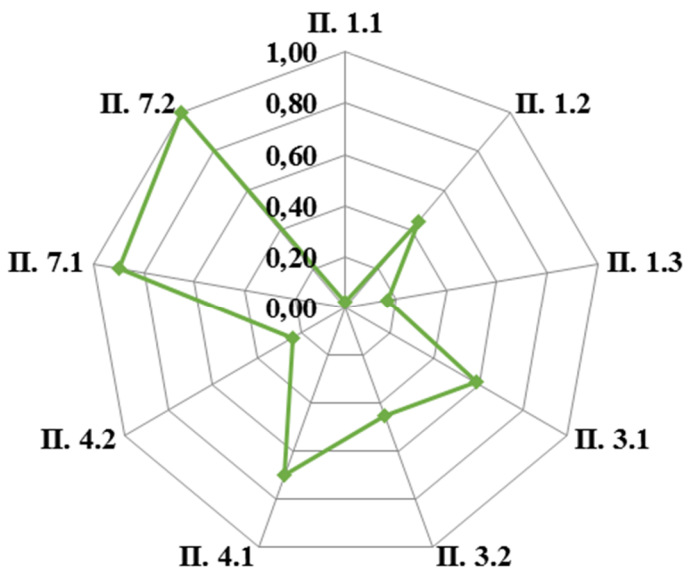


Рисунок 3.3.4 - Рассчитанные относительные величины субпотенциалов «Материально-технический», «Научный», «Организационно-управленческий» и «Инфраструктурный»
 Примечание – рассчитано автором.

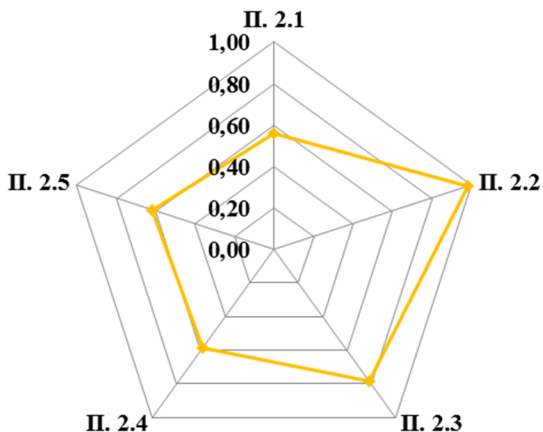


Рисунок 3.3.5 - Рассчитанные относительные величины субпотенциала «Финансово-экономический»
 Примечание – рассчитано автором.

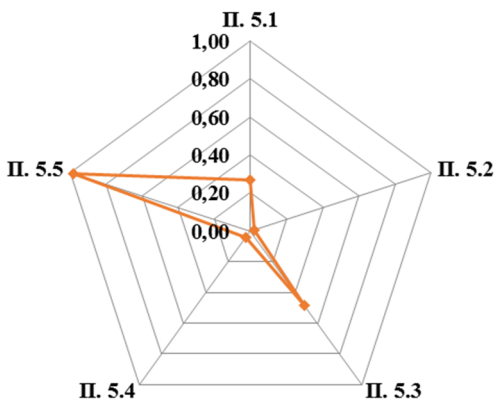


Рисунок 3.3.6 - Рассчитанные относительные величины субпотенциала «Кадровый»
 Примечание – рассчитано автором.

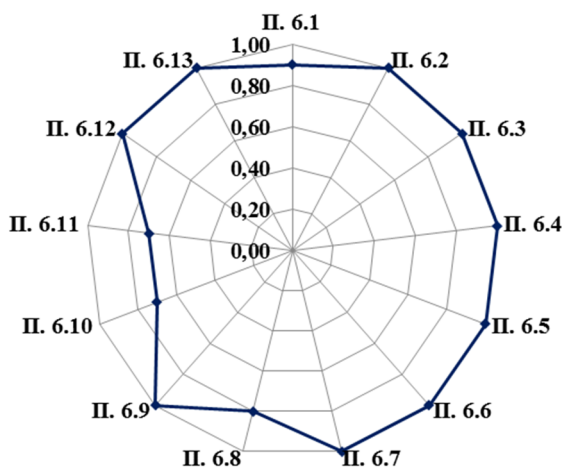


Рисунок 3.3.7 - Рассчитанные относительные величины субпотенциала

«Информационно-телекоммуникационный»

Примечание – рассчитано автором.

В таблице 3.3.4 представлены рассчитанные значения интегральных значений субпотенциалов.

Таблица 3.3.4 – Рассчитанные значения субпотенциалов

№ п.п.	Наименование субпотенциала	Величина рассчитанной интегральной оценки субпотенциалов
1	«Материально-технический»	0,21
2	«Финансово-экономический»	0,71
3	«Научный»	0,52
4	«Организационно-управленческий»	0,47

5	«Кадровый»	0,36
6	«Информационно-телекоммуникационный»	0,93
7	«Инфраструктурный»	0,95
Примечание – рассчитано автором.		

Из данных таблицы 3.3.4 видно, что по субпотенциалам «Информационно-телекоммуникационный» и «Инфраструктурный» величина интегральной оценки максимально близка к единице, что говорит об их «мощности» и важности в структуре общей интегральной оценки.

На наш взгляд, выделение инфраструктурного потенциала объясняется организационной составляющей СИАПК; в тоже время важность субпотенциала «Информационно-телекоммуникационный» продиктована спецификой самого кластера: в нашем случае – системообразующего, где использование инструментов в сфере ИКТ, цифровых платформ определяет особенности функционирования промышленных кластеров такого рода, а также оказывает значительное влияние на формирование и дальнейшее развитие их цифрового потенциала.

Далее рассчитаем итоговый интегральный показатель ЦП СИАПК, используя формулы средней арифметической, геометрической и гармонической, представленные в разделе 2.4 монографии (Таблица 3.3.5).

Таблица 3.3.5 – Рассчитанные итоговые значения интегрального показателя ЦП СИАПК

№ п.п.	Метод расчета	Рассчитанный интегральный показатель	Уровень ЦП, согласно модернизированной шкалы Харрингтона
1	С использованием средней арифметической взвешенной	0,65	Высокий ЦП

2	С использованием средней геометрической взвешенной	0,77	Высокий ЦП
3	С использованием средней гармонической взвешенной	0,53	ЦП выше среднего
Примечание – рассчитано автором.			

Из таблицы 3.3.5 видно, что 2 из 3 методов позволили получить нам идентичные итоговые оценки интегрального показателя ЦП СИАПК.

Значение ЦП СИАПК, рассчитанное методом средней гармонической взвешенной, отличается незначительно от полученных ранее величин.

Важно заметить, что два рассчитанных показателя попадают в выделенный ранее диапазон [0,64-0,79] – **«Высокий ЦП»**, согласно модернизированной авторами шкалы Харрингтона.

Таким образом, можно заметить, что разработанная нами методика оценки цифрового потенциала системообразующего инновационного активного промышленного кластера позволяет производить расчет итогового интегрального значения и соотносить его с выделенными диапазонами оценки шкалы Харрингтона; является законченной и комплексной, при этом, она достаточно гибкая, так как у исследователей имеется всегда возможность менять набор параметров, формирующих субпотенциалы, в зависимости от изменяющихся внешних и внутренних условий.

Для проверки «гибкости» итогового интегрального показателя в рамках исследования изменим величину весомости, а также значение интегрального показателя субпотенциала «Информационно-телекоммуникационный» (понимая его особую значимость и «жесткую» привязку к специфике системообразующего кластера), а затем рассчитаем итоговую интегральную оценку ЦП СИАПК тремя ранее описанными способами (с использованием средней арифметической, геометрической и гармонической взвешенной) (Таблица 3.3.6).

Таблица 3.3.6 - Сценарии изменения величины итогового интегрального показателя ЦП СИАПК при корректировке коэффициентов весомости

№ п.п.	Характер изменений	Величина итогового интегрального показателя ЦП СИАПК	Величина ЦП, согласно шкале Харрингтона
Сценарий 1. Изменение коэффициентов весомости			
1	<i>Присвоим новые коэффициенты весомости следующим субпотенциалам:</i> «Финансово-экономический» – 0,21 «Информационно-телекоммуникационный» – 0,25 (максимальный из ранее рассчитанных на основе экспертной оценки)	0,66	Высокий ЦП
		0,77	
		0,54	ЦП выше среднего
2	<i>Присвоим новые коэффициенты весомости следующим субпотенциалам:</i> «Информационно-телекоммуникационный» – 0,07 (минимальный из ранее рассчитанных на основе экспертной оценки) «Материально-технический» - 0,21 (коэффициент ранее «принадлежал» информационно- телекоммуникационному субпотенциалу)	0,55	ЦП выше среднего
		0,69	Высокий ЦП
		0,43	ЦП выше среднего

3	<p><i>Присвоим новые коэффициенты весомости следующим субпотенциалам:</i></p> <p>«Финансово-экономический» – 0,07 (минимальный из ранее рассчитанных на основе экспертной оценки)</p> <p>«Материально-технический» - 0,25 (максимальный из ранее рассчитанных на основе экспертной оценки)</p>	0,56	ЦП выше среднего
		0,69	Высокий ЦП
		0,40	ЦП выше среднего
Сценарий 2. Изменение величины интегральной оценки субпотенциала «Информационно-телекоммуникационный»			
1	<p><i>Присвоим «Информационно-телекоммуникационному» субпотенциалу максимальную из ранее рассчитанных величин – 0,95, а «Инфраструктурному» - 0,93, тем самым, поменяв их местами</i></p>	0,65	Высокий ЦП
		0,77	
2	<p><i>Присвоим «Информационно-телекоммуникационному» субпотенциалу минимальную из ранее рассчитанных величин – 0,21, а «Материально-техническому» - 0,93, тем самым, поменяв их местами</i></p>	0,53	ЦП выше среднего
		0,55	ЦП выше среднего
		0,69	Высокий ЦП
Примечание – рассчитано автором.		0,42	ЦП выше среднего

Проанализировав результаты, полученные в ходе расчета ЦП СИАПК, используя 2 сценария: с изменением коэффициентов весомости и интегрального показателя субпотенциала «Информационно-телекоммуникационный», а также 3 способов расчета, можно прийти к выводу, что значения интегрального показателя, в целом, не меняются и варьируются в диапазонах **[0,37-0,63]** – «ЦП выше среднего» и **[0,64-0,79]** – «Высокий ЦП», согласно модернизированной шкалы Харрингтона. Но, при этом, важно отметить, что мы не меняли величину коэффициентов весомости значительно (в данном случае показатели весомости оставались прежними, согласно ранее полученной экспертной оценке), в работе производилась смена «мест» коэффициентов при субпотенциалах. В данном случае, целесообразно было произвести расчеты такого рода, так как очевидным является тот факт, что, если, к примеру, коэффициент весомости при интересующем нас потенциале («Информационно-телекоммуникационном») возрастет до 0,5 («оставив» на остальные 6 субпотенциалов также 0,5), то интегральный показатель будет увеличиваться, в среднем, на 15%, изменяя величину ЦП в сторону увеличения границе оценки «Высокий цифровой потенциал».

Таким образом, проведенные расчеты еще раз показали, что субпотенциал «Информационно-телекоммуникационный» является одним из определяющих в общей структуре оценки цифрового потенциала.

3.4 Разработка предложений по управлению цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера (на примере кластера «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга»)

Разработанная в пункте 3.2 представленной монографии структурно-функциональная модель системы управления и концептуальная модель управления ЦП СИАПК и на их основе - организационно-экономический механизм - позволяют нам детально рассматривать все его составляющие и вносить

соответствующие корректировки в случае, если экономические и организационные рычаги не дают искомого результата, которым в нашем случае является либо сохранение текущего уровня ЦП СИАПК, либо его корректировка, связанная, в первую очередь, с дополнительными ассигнованиями, необходимыми для повышения уровня ЦП СИАПК, либо - дальнейшая активизация работы по более эффективному использованию существующих цифровых инструментов в производственном, логистическом, организационном, маркетинговом и других процессах промышленного кластера.

Из исследования, представленного в предыдущем разделе работы, очевидно, что цифровой потенциал анализируемого системообразующего инновационно-активного промышленного кластера формируют предприятия, представляющих два ключевых направления – радиоэлектронику и информационные технологии. Учитывая, что в состав кластера входит более 290 компаний, очевидно, что влияние на ЦП оказывают те, которые формируют «ядро» СИАПК. Несомненно, что на величину ЦП также оказывает влияние характер создаваемой как отдельными предприятиями, так и, в целом, кластером инновационной продукции, обладающей новизной, уникальностью и обеспечивающей компаниям высокую норму прибыли, положительные коэффициенты рентабельности продаж и активов, достижение нормативных значений по коэффициентам обеспеченности собственными средствами, текущей ликвидности, финансовой устойчивости и др.

Учитывая специфику самой рассматриваемой интегрированной структуры, представленной системообразующим инновационно-активным промышленным кластером и предприятиями его формирующими, а также специфику и характер выпускаемой высокотехнологичной продукции, можно рассмотреть оптимистичный и пессимистичный прогнозы изменения величины цифрового потенциала рассматриваемого объекта.

Из расчетов, представленных в разделе 3.3, можно сделать вывод, что одним из самых весомых, с позиции величины полученной интегральной оценки, является «информационно-телекоммуникационный» субпотенциал, тогда как, с точки

зрения весомости при субпотенциалах, по мнению экспертов, - «финансово-экономический».

Безусловно, оба они взаимосвязаны, так как активное внедрение и использование в деятельности кластера инструментов цифровой экономики – блокчейна, интернета вещей, киберфизических систем, больших данных, цифровых двойников, виртуальной реальности, периферийных вычислений, смарт-пространств и др. требует значительных финансовых ассигнований. Помимо этого, в вопросах формирования финансово-экономического субпотенциала имеется аспект, связанный непосредственно с самим финансированием инвестиционных проектов и исследований кластера. На сегодняшний день, при текущем уровне ЦП рассматриваемого кластера в 0,65, сумма финансирования проектов кластера составляет около 330 миллионов рублей. Рассмотрим два сценария – оптимистичный и пессимистичный. Расчеты по первому позволяют нам определить ту сумму ассигнований, которая необходима для достижения экономической эффективности и нижнего предела очень высокого уровня цифрового потенциала СИАПК, тогда как пессимистичный позволяет понять, при каком уровне денежных вложений ЦП будет уменьшаться и достигнет верхнего предела низкого уровня ЦП (Таблица 3.4.1).

Таблица 3.4.1 – Оптимистичный и пессимистичный прогнозы изменения уровня ЦП СИАПК

Показатель	Оптимистический прогноз	Пессимистический прогноз
Текущая величина цифрового потенциала	0,65	-
Сумма текущих ассигнований, млн. руб.	330	330

Величина цифрового потенциала при прогнозах	0,81 (нижняя граница высокого ЦП)	0,19 (верхняя граница низкого ЦП)
Прирост величины цифрового потенциала	0,16 или 16%	-0,46 или -46%
Сумма дополнительных ассигнований, млн. руб.	411,2	96,5
Прирост суммы ассигнований, млн. руб.	81,2	-233,5
Прирост суммы ассигнований, %.	0,25 или 25%	-0,46 или -46%
Экономическая эффективность	0,64 или 64%	-100% (отрицательная)
Примечание – рассчитано автором.		

Таким образом, анализируя полученные результаты, можно отметить, что для того, чтобы достичь минимального порога интегрального показателя очень высокого уровня цифрового потенциала (согласно шкалы Харрингтона, в нашем случае это - 0,81), необходимы дополнительные вложения в объеме не менее 81,2 млн. рублей – оптимистичный прогноз; в случае сокращения ассигнований, к примеру, на 233,5 млн. руб., уровень цифрового потенциала снизится на 46% и будет на уровне 0,19, что соответствует верхней границе минимального значения цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера.

Следовательно, для корректировки величины ЦП СИАПК в сторону увеличения, в среднем, необходимы денежные вложения на 25% больше текущего значения.

Графическое отображение интерпретации рассматриваемых прогнозных значений представлено на рисунке 3.4.1.

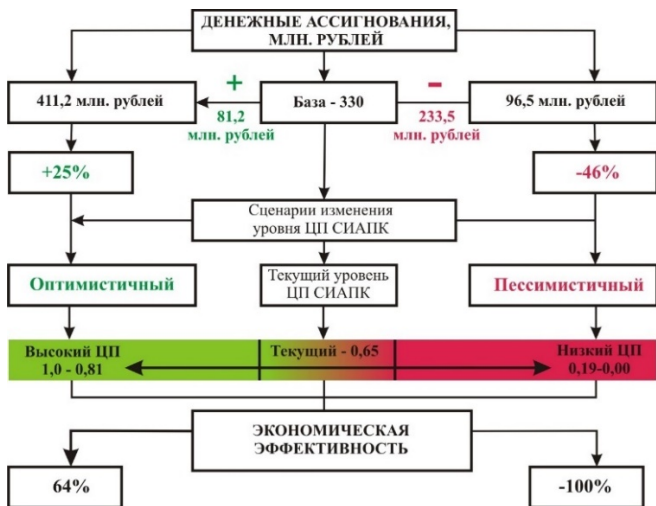


Рисунок 3.4.1 - Графическая интерпретация оптимистичного и пессимистичного прогнозов изменения уровня ЦП СИАПК в зависимости от величины денежных ассигнований
Примечание – рассчитано автором.

При этом, в случае сокращения финансирования проектов кластера более чем на 46% - это будет являться «критической точкой» снижения ЦП, которое может привести:

1. к снижению уровня затрат на приобретение машин, оборудования и специализированного программного обеспечения, и, как следствие, способствовать уменьшению уровень механизации, автоматизации и роботизации производства, так как техника с течением определенного периода времени устаревает и требует физического и программного обновления (особенно это актуально для роботизированного оборудования);

2. снижение уровня автоматизации приведет к повышению уровня трудоемкости каждой произведенной единицы продукции, при этом, производство высокотехнологичных товаров через ближайшие 2-3 года в случае несоответствия технологического уровня кластера

текущей ситуации на рынке цифровой экономики, станет затруднительным;

3. уменьшение ассигнований также станет причиной снижения уровня затрат на исследования и разработки, в результате чего мы получим понижение уровня освоения новой продукции с их последующей коммерциализацией; сюда же можно и отнести снижение возможностей кластера относительно реализации высокотехнологичных проектов;

4. к невозможности эффективной кооперации и коммуникации всех участников кластера, в том числе посредством цифровых платформ, которым также необходимо обновление с позиции программного обеспечения и обслуживания персоналом со специальным образованием, либо прошедшим соответствующую переподготовку.

Оптимистичный же прогноз, достаточность финансовых вложений, определенная в таблице 3.4.1, обеспечит возможность решения проблем такого рода в рамках как операционного, так и стратегического планирования деятельности СИАПК в процессе реализации возможностей организационно-экономического механизма управления цифровым потенциалом кластера.

Учитывая представленные рекомендации, как уже было отмечено выше, кластеру для получения значительных конкурентных преимуществ необходимо стремиться к повышению уровня своего цифрового потенциала. Если рассчитанное интегральное значение ЦП кластера на текущий момент составляет $-0,65$, то, согласно данным таблицы 3.4.1, для достижения нижней границы очень высокого цифрового потенциала необходимо его увеличение на 16 процентов. Безусловно, кластер может стремиться к максимальному увеличению данного показателя до 1,0 (это будет верхняя граница очень высокого ЦП), но для этого СИАПК потребуется значительно больше финансовый ассигнований – на уровне 54% прироста от существующих, в связи с чем на данном этапе будем ориентироваться на тот факт, что кластер, в первую очередь, постарается достигнуть базовой ступени очень высокого ЦП. Принимая во внимание необходимость увеличения ЦП на 16%, рассчитаем изменения ключевых показателей деятельности СИАПК в структуре субпотенциалов (Таблица 3.4.2).

Таблица 3.4.2 - Прирост показателей, характеризующих ЦП СИАПК «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга» при достижении кластером нижней границы очень высокого цифрового потенциала (в разрезе субпотенциалов 1-5)

Частные показатели в разрезе субпотенциалов	Ед. изм.	Показатель кластера (2020 г.)	Прирост показателя при увеличении величины ЦП
1. Субпотенциал «Материально-технический»			
1.1 Уровень освоения новой техники	%	2,5	+0,4
1.2 Уровень освоения новой продукции	%	3,5	+0,56
1.3 Уровень трудоемкости произведенной кластером инновационной продукции	%	15	-2,4
2. Субпотенциал «Финансово-экономический»			
2.1 Уровень затрат на приобретение машин и оборудования	%	28,5	+4,56
2.2 Уровень затрат на приобретение технологий	%	6,3	+1,01
2.3 Уровень затрат на технологические инновации	%	1,8	+0,29
2.4 Уровень затрат на приобретение специализированного программного обеспечения в общей структуре затрат кластера	%	22,5	+3,60
2.5 Уровень затрат на связь и Интернет в общей структуре затрат промышленного кластера	%	24	+3,84

3. Субпотенциал «Научный»			
	%	12,7	+2,032
3.1 Уровень затрат на исследования и разработки			
3.2 Уровень механизации, автоматизации и роботизации производства	%	45	+7,2
4. Субпотенциал «Организационно-управленческий»			
4.1 Скорость принятия тактических и стратегических решений	Балл	7	-
4.2 Рост кооперации между участниками промышленного кластера до 2020 года за счет использования современных ИКТ	%	24	+3,84
5. Субпотенциал «Кадровый»			
5.1 Количество / прирост созданных высокопроизводительных рабочих мест	%	14	+2,24
5.2 Доля работников, прошедших подготовку в области цифровых технологий	%	0,2	+0,03
5.3 Доля работников, использующих в своей деятельности специализированное программное обеспечение и роботизированную технику	%	48,5	+7,76
5.4 Уровень готовности работников к обучению и переобучению	%	4,5	+0,72
5.5 Уровень обеспеченности сотрудников персональными компьютерами	%	98,2	+15,71

Важно заметить, что для расчета использовались субпотенциалы 1-5 с имеющимися базовыми относительными значениями, так как по субпотенциалам 6-7 предусмотрена экспертная оценка на основе балльной шкалы.

Так, согласно полученным в таблице 3.4.2 данным, при достижении кластером нижней границы очень высокого ЦП за счет дополнительных ассигнований в 25%, происходит прирост уровня освоения новой техники и новой продукции на 0,4 и 0,56% соответственно, тогда как уровень трудоемкости снижается на 2,4%, так как автоматизация и роботизация производства приводит к снижению трудозатрат. Аналогичная ситуация наблюдается и по другим показателям в разрезе субпотенциалов «Финансово-экономический», «Научный», «Организационно-управленческий» и «Кадровый». Следует также заметить, что по такому важному показателю, как «Рост кооперации между участниками промышленного кластера до 2020 года за счет использования современных ИКТ» будет наблюдаться прирост в 3,84%, что отчасти связано с активным использованием кластером цифровых платформ, упрощающих и делающих процесс коммуникации между всеми участниками кластера более эффективным.

В свою очередь, увеличение уровня механизации, автоматизации и роботизации производства на 7,2% приводит к увеличению доли созданных высокопроизводительных рабочих мест на 2,24%.

Как уже было отмечено выше, увеличение ЦП приведет к повышению конкурентоспособности кластера на рынке (как на внутреннем, так и на внешнем), что, безусловно, скажется на увеличении качества производимой продукции, в том числе инновационной: фотополимеров, порошковых материалов, волоконных материалов, металлических сплавов, умных сред, систем и сетей, «всеобъемлющего интернета» и т.д.

Таким образом, в качестве практических рекомендаций по вопросам управления ЦП СИАПК можно выделить:

1. для достижения нижней границы самого высокого уровня цифрового потенциала кластеру необходимы дополнительные денежные ассигнования в объеме не менее 81,2

млн. рублей; это приведет к увеличению прибыли, в среднем, на 21% (178904,877 тыс. рублей) в течение 3-летнего периода;

2. для корректировки цифрового потенциала в сторону увеличения (стремление к нижней границе очень высокого ЦП), в первую очередь, необходимо развивать информационно-телекоммуникационный субпотенциал, так как он в структуре совокупной оценки имеет наибольший вес и содержит параметры, формирующие в том числе компоненты единой цифровой платформы, в рамках которой происходит взаимодействие всех участников кластера.

Понимая сущность ЦП рассматриваемого СИАПК, его потенциал, определяющий структуру организационно-экономического механизма, учитывая, что кластеры такого типа взаимодействие в области управления, производства и в рамках других вопросов осуществляют на основе широкого применения разнообразных информационных технологий (в том числе цифровых платформ), представляется возможным провести SWOT-анализ кластера «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга», принимая во внимание уровень его цифрового потенциала, а также специфику управления им.

В основе системообразующих промышленных кластеров, как уже было сказано выше, лежит активное внедрение и использование инструментов сферы ИКТ, то для стратегического планирования необходимо выбирать инструменты, позволяющие максимально эффективно осуществлять эту деятельность. Представленному требованию максимально качественно отвечает методика SWOT-анализа.

Определение каждой из выделенных позиций становится возможным также благодаря рассмотренным показателям, определенным внутри субпотенциалов, включенных в состав общей интегральной оценки цифрового потенциала СИАПК, так как она объединяет в себя 32 показателя, разделенных на «Материально-технический», «Финансово-экономический», «Научный», «Организационно-управленческий», «Кадровый», «Информационно-телекоммуникационный» и «Инфраструктурный» субпотенциалы (Таблица 3.4.3).

Таблица 3.4.3 – SWOT-анализ цифрового потенциала в структуре организационно-экономического механизма управления кластером «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга» с учетом уровня цифрового потенциала

Сильные стороны	Угрозы
<p>1. Высокий уровень цифрового потенциала, обеспечивающий кластеру эффективное взаимодействие со всеми участниками, а также позволяющий создавать продукцию с высокой добавленной стоимостью.</p> <p>2. Наличие развитой образовательной и инновационной инфраструктуры, предоставляющих возможности по укомплектованию предприятий кластера высококвалифицированными кадрами, обладающими знаниями в области IT и использовании инструментов цифровой экономики, а также предоставляющих предприятиям кластера необходимые ресурсы для проведения НИОКР и создания опытных образцов уникальных продуктов, часто не имеющих аналогов на рынках</p>	<p>1. Нарушение функций деятельности поставщиков, подрядчиков, возникновение проблем с коммерциализацией разработанных инноваций и с реализацией созданной продукции в связи с пандемией, вызванной коронавирусной инфекцией.</p> <p>2. Политические факторы: введение санкций со стороны ряда государств на поставку и реализации готовой продукции, а также закупок новых технологий.</p> <p>3. Нормативно-правового характера: присутствие «пробелов» в законодательстве в области цифровой экономики; отсутствие закрепленного понятия «системообразующий инновационно-активный промышленный кластер» в юридической литературе.</p> <p>4. Инфраструктурного характера: возможные перебои в функционировании инженерных сетей;</p>

<p>радиоэлектроники и информационных технологий.</p> <p>3. Близкое географическое расположение объектов к друг другу, обеспечивающее быструю кооперацию между всеми участниками.</p> <p>4. Наличие цифровых платформ, позволяющих значительно сокращать расходы на производственные, логистические, сбытовые и различные бизнес-операции, а также обеспечивающих высокую скорость принятия тактических и стратегических решений.</p> <p>5. Относительная финансовая устойчивость как непосредственно самого кластера, так и предприятий, входящих в его состав.</p> <p>6. Достаточно высокий уровень механизации, автоматизации и роботизации, обеспечивающий снижение уровня трудоемкости произведенной кластером продукции.</p> <p>7. Высокий уровень квалификации персонала предприятий кластера, наличие специалистов, обладающими уникальными</p>	<p>опасность техногенных катастроф; выход из состава кластера ключевых участников, формирующих «ядро», в силу, например, отсутствия ассигнований или льгот со стороны государства для осуществления деятельности всего промышленного кластера, в результате чего «крупные игроки» могут осознать возможность не единого ведения хозяйственной деятельности в структуре интеграционного объединения, представленного системообразующим инновационно-активным промышленным кластером, а единолично, используя свои конкурентные преимущества и занимая большую долю на рынках радиоэлектроники и информационных технологий. В качестве угрозы инфраструктурного характера можно выделить проблемы или отсутствие проложенной оптоволоконной связи у тех участников, которые хотели бы / планируют войти в состав кластера, но не соответствуют его уровню информатизации в силу присутствия ряда технологических ограничений.</p> <p>5. Кадрового характера: нежелание со стороны сотрудников предприятий кластера приобретать</p>
--	--

<p>hard skills в области радиоэлектроники и информационных технологий.</p> <p>8. Наличие и использование современных информационных технологий в деятельности кластера - блокчейна, интернета вещей, киберфизических систем, больших данных, цифровых двойников, виртуальной реальности, периферийных вычислений, смарт-пространств и др.</p> <p>9. Высокий уровень технологической оснащенности предприятий кластера.</p> <p>10. Высокий уровень текущего цифрового потенциала с присутствием реальной возможности его дальнейшего повышения за счет дополнительных денежных ассигнований в проекты сферы ИТ и радиоэлектроники.</p> <p>11. Желание участников кластера находится и вести деятельность именно в рамках данной интегрированной структуры.</p> <p>12. Высокая адаптивность существующей организационной структуры к меняющимся условиям среды.</p>	<p>новые знания в области ИТ, обслуживания роботизированной техники, управления и использования программного обеспечения (разного уровня сложности), в том числе предполагающего знания языков программирования, таких как C#, Python, Kotlin, Java и многих других.</p> <p>6. Организационного плана: сложности с внедрением новых бизнес-моделей в деятельность кластера.</p> <p>7. Технологического характера: постоянное появление новых информационных технологий и инструментов цифровой экономики, внедрение / обновление которых требует значительных финансовых вложений; несоответствие компаний-поставщиков технологическому уровню кластера (например, использование логистическими предприятиями и кластером разных протоколов работы по обработке заказов, систем автоматизации складского хозяйства, присутствие проблем технического оснащения сотрудников компаний-поставщиков необходимыми средствами связи, датчиками и многое другое).</p>
---	--

<p>13. Наличие государственной поддержки, проявляющейся как с позиции выделения дополнительных денежных средств, так и с точки зрения предоставления разнообразных льгот, в первую очередь, налоговых.</p> <p>14. Включение направлений деятельности СИАПК в состав приоритетных для региона и страны.</p>	
<p style="text-align: center;">Слабые стороны</p> <p>1. Нехватка научного и метрологического оборудования у части предприятий СИАПК.</p> <p>2. Незнание части сотрудников специфики работы с высокоточным и высокотехнологичным оборудованием.</p> <p>3. Присутствие проблемы части профессиональной переподготовки сотрудников системообразующего инновационно-активного промышленного кластера.</p> <p>4. Рассредоточение части мелких предприятий от компаний, составляющих «ядро» кластера.</p>	<p style="text-align: center;">Возможности</p> <p>1. Увеличение цифрового потенциала до уровня «высокий» за счет постоянного мониторинга и внедрения появляющихся новых технологий, позволяющих модернизировать производство, повышать уровень его роботизации, сокращать издержки на производство каждой дополнительной единицы продукции.</p> <p>2. Расширение сфер сотрудничества с другими участниками кластера (и за его пределами) за счет коммуникации на основе разрабатываемых и активно внедряемых цифровых платформ.</p> <p>3. Возможность получения синергетического эффекта за счет активного внедрения инструментов ИКТ и быстрой кооперации.</p>

Проведенный SWOT-анализ позволяет сделать вывод о том, что, несомненно, кластер за счет инновационности, активной производственной деятельности, в том числе связанной с разработкой новых инновационных продуктов, обладает значительным набором сильных сторон и возможностей, но, в тоже время, руководству / управляющей компании необходимо приложить усилия для устранения выделенных слабых сторон и предотвращения негативного влияния угроз. Следует также отметить, что всем предприятиям, формирующим как «ядро», так и основную структуру кластера, целесообразно проводить постоянный мониторинг уровня ЦП, соотносить свои технологические возможности с реалиями рынка информационных технологий, тем самым, обеспечивая себе временной лаг технологического соответствия условиям современного экономического развития.

Выводе по главе:

1. под моделью системы управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера следует понимать систему взаимосвязанных компонентов, представленных факторами внешней (макросреды) и внутренней (микросреды) среды, субъектом и объектом управления, являющимися ключевыми компонентами организационно-экономического механизма управления, взаимодействие между которыми происходит на единой цифровой платформе, обеспечивающей коннективность производственных и бизнес-операций всех участников СИАПК;

2. одним из ключевых элементов модели системы управления и организационно-экономического механизма управления ЦП СИАПК выступает «цифровая платформ», которая обеспечивает эффективное взаимодействие всех участников кластеров; при этом, она может быть, как, непосредственно, разработкой ИТ-службы кластера, так и сторонним программным продуктом, подстроенным под задачи деятельности СИАПК;

3. разработанная концептуальная модель организационно-экономического механизма позволяет адаптировать ее под любые организационные структуры системообразующих инновационно-активных промышленных

кластеров, функционирующих на цифровых платформах, учитывая при этом внешние, внутренние факторы, а также понимая специфику экономических и организационных рычагов воздействия субъекта на объект для получения рационального результата;

4. представленный организационно-экономический механизм управления цифровым потенциалом СИАПК является универсальным и достаточно гибким, что является важным фактором для СИАПК;

5. реализация любого организационно-экономического механизма нацелена на получение определенного результата; в нашем случае – это повышение уровня ЦП СИАПК, либо же активизация деятельности всех участников кластера по внедрению и использованию разнообразных инструментов цифровизации, что, в свою очередь, будет способствовать устойчивому функционированию СИАПК в условиях Индустрии 4.0;

6. важнейшим аспектом при разработке подобного механизма является принятие во внимание существующих принципов, функций и норм управления, без которых эффективное функционирование механизма не представляется возможным;

7. проведена оценка уровня ЦП на примере инновационного территориального кластера «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга»: согласно полученным показателям, по двум из трех рассчитанных методов, уровень ЦП данного кластера является высоким;

8. апробирование разработанной методики показало ее жизнеспособность и эффективность для достижения поставленной цели, представленной в определении уровня цифрового потенциал сложных интегрированных структур в виде системообразующих инновационно-активных промышленных кластеров;

9. на основе полученных оценок были рассмотрены два варианта развития событий для данного кластера (в виде рекомендаций для дальнейшего развития): оптимистичный и

пессимистичный, на основе которых в качестве одной из рекомендаций было определено, что для того, чтобы достичь минимального порога максимальной величины интегрального показателя цифрового потенциала (0,81, согласно шкалы Харрингтона), необходимы дополнительные вложения - не менее 81,2 млн. рублей; при сокращении вложений на 233,5 млн. руб. - уровень цифрового потенциала снизится на 46% и будет на уровне = 0,19 (самая высокая граница низкого уровня цифрового потенциала, согласно шкалы Харрингтона);

10. проведенный SWOT-анализ позволил выделить слабые, сильные стороны, угрозы и возможности, разделив их на несколько групп параметров кадрового, инфраструктурного, технологического и др. характера, на основании которых руководству компаний, представляющих как «ядро», так и периферийные предприятия, понятны шаги по дальнейшему повышению своего ЦП.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях современного экономического развития решение проблем цифрового развития промышленности приобретает особую актуальность. Для любого промышленного кластера, особенно для системообразующих инновационно-активных промышленных кластеров, функционирующих на цифровых платформах и активно внедряющих во все сферы своей деятельности различные виды инноваций, первостепенное значение приобретают вопросы повышения эффективности использования цифрового потенциала всеми участниками кластера, а также увеличение уровня цифрового потенциала на основе правильного сочетания ресурсных возможностей и способностей.

В теоретической части исследования проанализировано современное состояние цифровой экономики и цифровизации промышленности, тенденции и факторы, способствующие кластеризации в промышленности в условиях цифровой экономики, особенности, характеристика и виды инновационно-активных промышленных кластеров, тенденции кластеризации промышленности в мире, России и Казахстане.

В работе разработана авторская схема группы факторов, наиболее полно раскрывающих возможность кластеризации в промышленности в условиях цифровой экономики. Выделены экономические, научно-технологические, институциональные, географические, глобальные, правовые группы факторов.

Раскрыты понятие, сущность и классификация промышленных кластеров в экономике. Проанализированы основные подходы к определению понятия «кластер», «промышленный кластер», «инновационный кластер», «инновационно-промышленный кластер». В представленной монографии разработана вертикаль понятий в структуре эволюционного перехода от термина «протокластер» к категории «системообразующего инновационно-активного промышленного кластера». В результате проведенного анализа было предложено определение термина «системообразующий инновационно-активный промышленный кластер» (СИАПК), под которым необходимо понимать некую группу

хозяйствующих субъектов различных сфер деятельности, разрабатывающих, владеющих и внедряющих в практическую деятельность глобально конкурентоспособные технологии, на основе которых обеспечивается системное межотраслевое (или в крайнем случае отраслевое) развитие, которое обеспечивает достижение вышеназванных целей на основе уже существующих и внедренных цифровых информационных платформ, переходящих к новым моделям и формам ведения бизнеса и эффективного использования не отдельно взятых инновационных проектов, а их комбинаций в эффективном для экономики, в том числе отрасли, региона и кластера, сочетании. Выделены такие характерные особенности СИАПК, как активная деятельность по разработке и последующей коммерциализации инновационных продуктов, использование в своей деятельности элементов Индустрии 4.0, переход на новые формы ведения бизнеса в результате цифровой трансформации производства и менеджмента и пр.

В работе изучен зарубежный опыт формирования и развития промышленных кластеров, раскрыты типовые структуры сетевого, планетарного, спутникового и институционального кластеров. Выделена особенность структуры СИАПК, которая заключается в том, что все процессы в данном кластере взаимосвязаны на цифровой платформе.

Во второй части работы проанализированы подходы к понятиям «инновационный потенциал», «цифровой потенциал», раскрыты определение и особенности цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера, разработан авторский инструментарий для оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера.

В работе проведен анализ научных работ, посвященных изучению цифрового потенциала промышленного кластера. Результаты данного анализа показали, что число научных публикаций, освещающих аспекты цифрового потенциала промышленных кластеров (в особенности системообразующих инновационно-активных промышленных кластеров) за последние годы, невелико. Отчасти это связано с тем, что понятия «цифровая экономика, цифровизация, дигитализация,

цифровая инфраструктура» введены в научный оборот сравнительно недавно. На основе анализа предложено авторское определение термина «цифровой потенциал», под которым следует понимать совокупность различных субпотенциалов (материально-технического, научного, организационно-управленческого, инфраструктурного, финансово-экономического, кадрового и информационно-телекоммуникационного), которые должны отражать два аспекта деятельности предприятия / кластера: возможности и его способности.

Исследование показало, что в настоящее время отсутствуют комплексные подходы к оценке цифрового потенциала СИАПК; существующие подходы ориентированы на оценку уровня цифровизации предприятия или же на анализ характера внедрения информационно-коммуникационных средств в рамках функционирования компании.

В условиях слабой изученности вопроса, связанного с оценкой цифрового потенциала СИАПК, в работе выделены следующие обобщенные подходы к оценке: ресурсный, результатный, комплексный. Проведенный анализ позволил определить ключевые структурные компоненты цифрового потенциала (субпотенциалы) СИАПК: материально-технический, финансово-экономический, научный, организационно-управленческий, кадровый, информационно-телекоммуникационный, инфраструктурный.

Для оценки цифрового потенциала СИАПК был разработан инструментарий, включающий подходы, этапы, алгоритм и методику. Оценку цифрового потенциала СИАПК предлагается проводить в три этапа, применяя комплексный подход: подготовительный, в рамках которого осуществляется определение наиболее значимых параметров оценки в разрезе субпотенциалов; этап комплексной оценки, предполагающий непосредственно расчет значений каждого из субпотенциалов, а затем – итоговой интегральной оценки; заключительный этап, который включает в себя соотнесение полученного интегрального показателя с модернизированной шкалой Харрингтона и определение уровня цифрового потенциала СИАПК. Предлагаемый комплексный подход позволяет

проводить детальную оценку уровня цифрового потенциала СИАПК и на ее основе разрабатывать практические предложения по развитию организационно-экономического механизма управления цифровым потенциалом СИАПК. Данная методика успешно апробирована при оценке и анализе цифрового потенциала инновационного территориального кластера «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга».

В заключительной главе монографии разработаны организационно-экономический механизм управления цифровым потенциалом СИАПК, модель системы управления цифровым потенциалом СИАПК, концептуальная модель и структура организационно-экономического механизма управления цифровым потенциалом СИАПК. Разработанная концептуальная модель организационно-экономического механизма позволяет адаптировать ее под любые организационные структуры СИАПК, функционирующих на цифровых платформах, учитывая при этом внешние, внутренние факторы, а также понимая специфику экономических и организационных рычагов воздействия субъекта на объект для получения максимально оптимального результата.

На основе разработанного организационно-экономического механизма, даны практические предложения по управлению развитием цифрового потенциала инновационного территориального кластера «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Варнавский В.Г. Цифровые технологии и рост мировой экономики // Друкеровский вестник. – 2015. - №3 (7). – С. 73-80.
2. Кунцман А.А. Трансформация внутренней и внешней среды бизнеса в условиях цифровой экономики // Теория управления. – 2016. - №11. – С. 8-20.
3. Воробьев А.И., Колбанев М.О. Инфокоммуникация и цифровая экономика // Аллея науки. – 2017. - №15. – С. 791-799.
4. Головенчик Г.Г. Цифровая экономика как новый этап глобализации // Цифровая трансформация. – 2018. - №1. – С. 26-36.
5. Еремейчук К.Ю. Цифровая экономика – будущее России // Аллея науки. – 2017. - №14. – Т.2. – С. 419-422.
6. Андиева Е.Ю., Фильчакова В.Д. Цифровая экономика будущего, Индустрия 4.0 // Прикладная математика и фундаментальная информатика. – 2016. - №3. – С. 214-218.
7. Галимов Т.С. Бизнес-модели в цифровой экономике: краудсорсинговые платформы и кластеры // Сборник научных трудов 4-й Международной молодежной научной конференции «Юность и знания – гарантия успеха - 2017» (27-28 сентября, 2017 г.) / ЗАО «Университетская книга». – Курск, 2017. – С. 59-62.
8. Ташенова Л.В., Бабкин А.В. Системообразующий инновационно-активный промышленный кластер в условиях цифровой трансформации: понятие, сущность, особенности // Труды научно-практической конференции с международным участием «Экономика и менеджмент в условиях цифровизации: состояние, проблемы, форсайт» / Издательство Политехнического Университета. – Санкт-Петербург, 2017. – С. 301-313.
9. Global Connectivity Index 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.huawei.com/minisite/gci/en/> (дата обращения: 12.10.2023).
10. Нина Омельчук. Все будет digital: названы страны-лидеры по уровню развития цифровой экономики [Электронный ресурс]. URL: psm7.com/review/mastercard-opredelil-liderov-sredi-

stran-po-urovnyu-razvitiya-cifrovoj-ekonomiki.html (дата обращения: 12.10.2023).

11. Global Powers of Retailing 2025. Deloitte [Электронный ресурс]. URL: <https://www.deloitte.com/content/dam/assets-shared/docs/industries/consumer/2025/deloitte-global-powers-of-retailing-2025.pdf>. (дата обращения: 20.04.2025).

12. Top Ecommerce Companies [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oberlo.com/statistics/top-ecommerce-companies> (дата обращения: 12.10.2023).

13. Babkin A., Tashenova L., Smirnova O., Burkaltseva D. Analyzing the trends in the digital economy and the factors of industrial clustering // International Scientific Conference on Innovations in Digital Economy: SPBPU IDE-2020, St. Petersburg, 2020, pp. 1-10. <https://doi.org/10.1145/3444465.3444516>.

14. Четвертая промышленная революция / TADVISER. URL: <https://clck.ru/DRUdk> (дата обращения: 15.10.2023).

15. Ташенова Л.В., Бабкин А.В. Анализ формирования и развития цифровой экономики в России и за рубежом: раздел монографии // Инновационные кластеры цифровой экономики: теория и практика / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. – С. 254-290. DOI: 10.18720/IEP/2018.4/12.

16. Иванов В.В., Малинецкий Г.Г. Цифровая экономика: от теории к практике // Инновации. – 2017. - №12. – С. 3-12.

17. Digital Kazakhstan State Program [Электронный ресурс]. URL: techpreneurs.kz/tech-news/gosprogramma-tsifrovoj-kazahstan/ (дата обращения: 25.10.2023).

18. Ташенова Л.В., Бабкин А.В. Особенности и тенденции развития цифровой экономики в Казахстане // Менеджмент в России и за рубежом. – 2018. - №2. – С. 56-63.

19. Ботагоз Жуманова. Интернет вещей в Казахстане - это 100 миллионов устройств, подключенных к сети [Электронный ресурс]. URL: hipo.kz/post/internet-veshchei-v-kazahstane-eto-100-mln-ustroistv-podklyuchennykh-k-seti/ (дата обращения: 25.10.2023).

20. Мамраева Д.Г., Ташенова Л.В. Оценка деятельности интернет-магазинов глазами казахстанских покупателей //

Телескоп: журнал социологических и маркетинговых исследований. – 2016. - №4. – С. 32-35.

21. Утверждена Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2016-2020 годы / Гипросвязь [Электронный ресурс]. URL: <http://giprosvjaz.by/ru/news/utverzhdena-gosudarstvennaya-programma-1115> (дата обращения: 06.01.2025).

22. Made in China 2025, Explained / THEDIPLOMAT.COM [Электронный ресурс]. URL: <https://thediplomat.com/2019/02/made-in-china-2025-explained/> (дата обращения: 06.01.2025).

23. We have built a digital society and we can show you how / e-estonia.com [Электронный ресурс]. URL: <https://e-estonia.com/> (дата обращения: 06.01.2025).

24. Smart Nation and Digital Government Office / Smartnation.gov.sg [Электронный ресурс]. URL: <https://www.smartnation.gov.sg/why-Smart-Nation/transforming-singapore> (дата обращения: 06.01.2025).

25. UK Digital Strategy / gov.uk [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/uk-digital-strategy> (дата обращения: 06.01.2025).

26. What is Society 5.0? / www8.cao.go.jp [Электронный ресурс]. URL: https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html (дата обращения: 06.01.2025).

27. The National Digital Program of the Government of Israel / <http://digital-israel.mag.calltext.co.il/> [Электронный ресурс]. URL: <http://digital-israel.mag.calltext.co.il/magazine/83/pages/3> (дата обращения: 06.01.2025).

28. Скаковский Л.Р. Зарубежный опыт в сфере создания современной цифровой экономики: выводы и уроки для Республики Казахстан / Международный научный комплекс «Астана». URL: <http://isca.kz/ru/analytics-ru/2327> (дата обращения: 15.11.2023).

29. ICT Policy / Government.no [Электронный ресурс]. URL: <https://www.regjeringen.no/en/topics/public-administration/ict-policy/id1367/> (дата обращения: 15.11.2023).

30. How the Republic of Korea became a world ICT leader / News.itu.int [Электронный ресурс] URL: <https://news.itu.int/republic-korea-leader-information-communication-technologies/> (дата обращения: 06.01.2025).

31. Никулина О.В. Кластеризация экономики как наиболее эффективная форма организации инновационной деятельности // Проблемы развития инновационно-креативной экономики». – 2011 – с. 57-62.

32. Ташенова Л.В., Бабкин А.В., Здольникова С.В. Анализ факторов, способствующих кластеризации промышленности // Сборник трудов научно-практической конференции с международным участием «Цифровая экономика промышленности и сферы услуг: состояние и тенденции развития» (25-26 октября, 2018 г.) / СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. - С. 194-201. DOI 10.18720/IER/2018.5.

33. Далинчук Н.С. Теория создания кластеров в промышленности: дисс... канд. экон. наук. Курск. 2010. 202 с.

34. Корчагина Н.А., Ахунжанова И.Н. Кластеры: эволюция развития концепции, факторы успеха, экономические преимущества // Гуманитарные исследования. 2010. - № 1. - С. 233-240.

35. Титова Н.Ю. Идентификация промышленных кластеров, среда и факторы их формирования // Journal of Economy and entrepreneurship, Vol. 9, Nom. 2. - С.58-66.

36. Вертакова Ю.В., Положенцева Ю.С., Хлынин М.Ю. Формирование и развитие промышленных кластеров // Технико-технологические проблемы сервиса. - №1(27). - 2014. - С. 92-99.

37. Ташенова Л.В., Бабкин А.В. Особенности развития и характеристика инновационно-активных промышленных кластеров в экономике // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. – М.: РАН. ИНИОН, 2017. – Выпуск 13. - Ч. 1. – 1114 с. – С. 398-403.

38. Бабкин А.В., Байков Е.А. Коллаборация промышленных и творческих кластеров в экономике: сущность, формы, особенности // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского политехнического университета. Экономические науки. - № 4. – Т. 11. – 2018. – С. 141-164.

39. Жданова О. Кластер как современная форма управления промышленными предприятиями // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2008. - №4. – С. 264-271.

40. Горелова Я.С. Развитие понятия «кластер» в научной литературе // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2014. - №6 (90). – С. 134-136.

41. Andersson, Thomas, Sylvia Schwaag Serger, Jens Sorvik, and Emily Wise Hansson. The Cluster Policies Whitebook. International Organisation for Knowledge Economy and Enterprise Development // <https://lucris.lub.lu.se/ws/files/5954460/1304064.pdf> (дата обращения: 25.07.2024).

42. Смирнова Ю. В. Кластеры как фактор инновационного развития [Текст] // Актуальные вопросы экономики и управления: материалы Междунар. науч. конф. (г. Москва, апрель 2011 г.).Т. I. — М.: РИОР, 2011. — С. 42-45. — URL <https://moluch.ru/conf/econ/archive/9/396/> (дата обращения: 25.07.2024).

43. Портер М. Конкурентная стратегия. Методика анализа отраслей и конкурентов. – М.: «Альпина Паблишер», 2015. – 453 с.

44. Клейнер Г.Б. Предприятие в условиях неопределенности: риски, стратегии, безопасность / Г.Б. Клейнер, В.Л. Тамбовцев, Р.М. Качалов. – М.: Экономика, 2007. – 343 с.

45. Рассказова А.Н. Промышленный кластер: типовая модель и оценка // Международный научный журнал. – 2011. - №1. – С. 44-50.

46. Селищев Е.Н., Сеницын И.С. Промышленные кластеры как основа инновационного развития экономики Ярославского региона // Ярославский педагогический вестник. – 2011. - №4. – Том 3. – С. 177-180.

47. Березовский Д.С. Промышленные кластеры: определение, сущность и особенности формирования // Вестник МГУП имени Ивана Федорова. – 2012. - №2. – С. 20-32.

48. Портер М. Конкуренция. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 608 с.

49. Булярская С.А., Сеницын А.О. Управление промышленным экономическим кластером // Вестник Дагестанского государственного университета. – 2011. - №5. – С. 36-40.

50. Волчихин В.И., Пашенко В.Г., Юрков Н.К. Промышленные кластеры и инновации (аналитический обзор) // Труды международного симпозиума «Надежность и качество». – 2006. – Т.2. – С. 3-5.

51. Рассказова А.Н. Кластер как современная форма управления промышленными предприятиями // Актуальные вопросы экономических наук. – 2010. - №15-2. – С. 204-209.

52. Зазимко В.Н. Научно-практические аспекты организации и управления промышленными кластерами // Экономика и управление. – 2014. - №1 (99). – С. 52-55.

53. Шпиленко А. Промышленный кластер – это «единое окно», где можно субсидировать затраты, а не бегать по министерствам в поисках мер поддержки // <https://goo.gl/zLYRTG> (дата обращения: 27.07.2024 г.).

54. Промышленные кластеры // <https://dic.academic.ru/dic.nsf/business/20424> (дата обращения: 27.07.2024 г.)

55. Ташенова Л.В., Бабкин А.В. Сущность цифровых платформ и особенности их применения в деятельности промышленных кластеров и предприятий: раздел монографии // Цифровая трансформация экономики и промышленности / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2019. - С. 230-250. DOI 10.18720/IEP/2019.6/10.

56. Бабкин А.В., Вертакова Ю.В., Плотников В.А. Оценка экономической эффективности функционирования кластеров: количественный подход // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2016. Т. 8, № 5. С. 34-42. DOI: 10.18721/JE.19462

57. Трифилова А.А. Оценка инновационной активности предприятия // Инновации. – 2013. - №10. – С. 10 – 17.

58. Бабкин А.В., Ташенова Л.В. Системообразующий инновационно-активный промышленный кластер: генезис развития // Сборник трудов X научно-практической конференции с международным участием «Цифровая трансформация

экономики и промышленности» (20-22 июня, 2019 г.) / СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2019. - С. 180-191. DOI: 10.18720/IEP/2019.3/20.

59. Ташенова Л.В., Бабкин А.В. Типология и структура промышленных кластеров: практико-ориентированные подходы // Менеджмент в России и за рубежом. - 2019. - №1. – С. 36-53.

60. Ташенова Л.В., Бабкин А.В. Зарубежный опыт формирования и развития промышленных кластеров // Стратегическое планирование и развитие предприятий: Материалы 19 Всероссийского симпозиума (10-11 апреля, 2018 г.) / Москва. – С. 674-676.

61. Ксенофонтова О.Л. Опыт зарубежных стран по созданию и функционированию кластеров: модельный подход // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2015. - №2 (42). – С. 36-42.

62. Сутырин С.Ф., Филиппов П.Н. Кластеры конкурентоспособности Финляндии // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2004.- Сер. 5. Выпуск 1. - №5. – С. 71-76.

63. Порваткина М.В. Зарубежный опыт формирования и развития региональных кластеров в экономически развитых странах // Вестник ТПГУ. – 2011. - №12 (114). – С. 112-115.

64. Газимагомедов Р.К. Региональные промышленные кластеры в Западной Европе // Вопросы структуризации экономики. – 2005. - №2. – С. 172-188.

65. Наджафов В.Н. Обзор зарубежного опыта внедрения кластеров // Вестник Московского государственного областного университета. – 2009. - №4. – С. 36-43.

66. Баталова А.А. Основные преимущества страновых моделей, необходимые для формирования промышленных кластеров // Интернет-журнал «Науковедение». – 2014. - №1 [Электронный ресурс]. URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/03EVN114.pdf/>.

67. Порваткина М.В. Зарубежный опыт формирования и развития региональных кластеров в экономически развитых странах // Вестник ТППУ. – 2011. - №12 (114). – С. 112 – 116.

68. Фаттахова Р.В. Инновационные кластеры – точки роста XXI века: теоретические подходы, методологические и

методические основы их формирования и развития: монография. – М.: Финансовый университет, 2013. – 200 с.

69. Полюшко Ю.Н. Вертикально интегрированные структуры и кластеры в нефтяной промышленности: сравнительный анализ // Экономическая политика. – 2012. - №9. – С. 2-9.

70. Типизация кластеров // Центр Кластерного развития Воронежской области [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cluster36.ru/Page/41>.

71. Clusters 101 // US Cluster Mapping [Электронный ресурс]. URL: <http://www.clustermapping.us/content/clusters-101>.

72. Барсуков Д.П. Формирование промышленного кластера: теоретические и методические аспекты: монография. – СПб.: СПбГУКиТ, 2014. – 170 с.

73. Top 100 Global Innovators // Clarivate [Электронный ресурс]. URL: https://clarivate.com/wp-content/uploads/dlm_uploads/2025/03/Top-100-Global-Innovators-2025-Report-English.pdf (Дата обращения: 23.01.2025 г.).

74. RTX company // RTX [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rtx.com/> (Дата обращения: 23.01.2025 г.).

75. RTX in Fortune Rankings // Fortune [Электронный ресурс]. URL: <https://fortune.com/company/raytheon-technologies/> (Дата обращения: 23.01.2025 г.).

76. Honda Technology // Honda [Электронный ресурс]. URL: https://global.honda/en/tech/?from=navi_header_drawer_global_en (Дата обращения: 23.01.2025 г.).

77. About us // LG Chem [Электронный ресурс]. URL: <https://www.lgchem.com/company/company-information/about> (Дата обращения: 23.01.2025 г.).

78. Tencent 2024 Annual Report // Tencent Company [Электронный ресурс]. URL: <https://static.www.tencent.com/uploads/2025/04/08/1132b72b565389d1b913aea60a648d73.pdf> (Дата обращения: 23.01.2025 г.).

79. PMI's progress toward a smoke-free future // PMI Science [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pmiscience.com/en/about/pmi-smoke-free-future-progress/> (Дата обращения: 23.01.2025 г.).

80. Philip Morris International 2024 Annual Report // Philip Morris [Электронный ресурс]. URL: https://www.pmi.com/resources/docs/default-source/investor_relation/pmi_2024_annualreport.pdf (Дата обращения: 23.01.2025 г.).
81. Le CEA, acteur clef de la recherche technologique / https://www.cea.fr/Pages/le-cea/acteur-clef-de-la-recherche-technologique.aspx#/scene_lmj_1/ (Дата обращения: 23.01.2025 г.).
82. Philips delivers growth, improved profitability, and strong cash flow in Q4 and 2024; continues solid execution of its three-year plan // Philips [Электронный ресурс]. URL: <https://www.globenewswire.com/news-release/2025/02/19/3028459/0/en/Philips-delivers-growth-improved-profitability-and-strong-cash-flow-in-Q4-and-2024-continues-solid-execution-of-its-three-year-plan.html> (Дата обращения: 23.01.2025 г.).
83. Philips Foundation 2024 Annual Report: expanding access to quality healthcare for 46.5 million people // Philips [Электронный ресурс]. URL: <https://www.philips.com/a-w/about/news/archive/standard/news/press/2025/philips-foundation-2024-annual-report-expanding-access-to-quality-healthcare-for-46-5-million-people.html> (Дата обращения: 23.01.2025 г.).
84. 120 years of innovation, in keeping with the Sumitomo Spirit // Sumitomo Electric [Электронный ресурс]. URL: <https://sumitomoelectric.com/company/profile> (Дата обращения: 23.01.2025 г.).
85. Financial Highlights // Sumitomo Electric [Электронный ресурс]. URL: <https://sumitomoelectric.com/ir/highlights> (Дата обращения: 23.01.2025 г.).
86. Johnson & Johnson Reports Q4 and Full-Year 2024 Results // Johnson & Johnson [Электронный ресурс]. URL: <https://www.investor.jnj.com/news/news-details/2025/Johnson--Johnson-Reports-Q4-and-Full-Year-2024-Results/default.aspx> (Дата обращения: 23.01.2025 г.).
87. Samsung Electronics Announces Fourth Quarter and FY 2024 Results // Samsung Newsroom [Электронный ресурс]. URL: <https://news.samsung.com/global/samsung-electronics-announces-fourth-quarter-and-fy-2024-results> (Дата обращения: 23.01.2025 г.).

88. Samsung's Net Profit Surges Nearly Sixfold on Strength in Chip Business // The Wall Street Journal [Электронный ресурс]. URL: <https://www.wsj.com/tech/samsungs-net-profit-soars-on-semiconductor-business-strength-c5f56fe4> (Дата обращения: 23.01.2025 г.).
89. Exploring the Intelligent World // Huawei [Электронный ресурс]. URL: <https://www.huawei.com/en/intelligent-world> (Дата обращения: 23.01.2025 г.).
90. Corporate Sustainability (ESG) // Report [Электронный ресурс]. URL: https://investor.tsmc.com/static/annualReports/2024/english/pdf/2024_tsmc_ar_e_ch7.pdf (Дата обращения: 23.01.2025 г.).
91. FANUC Technology Products // Fanuc [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fanuc.co.jp/en/product/index.html> (Дата обращения: 23.01.2025 г.).
92. Федеральный закон РФ от 31.12.2014 года №483-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» / URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102365303>. (Дата обращения: 15.07.2024 г.).
93. Постановление Правительства РФ от 31.07.2015 года №779 «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров» / URL: <http://www.bstpress.ru/bstarchive/974/3.pdf>. (Дата обращения: 15.07.2024 г.).
94. Промышленные кластеры / URL: <https://cluster.hse.ru/mirror/pubs/share/216029955> (Дата обращения: 15.07.2024 г.).
95. О кластерах. Ассоциация кластеров, технопарков и ОЭЗ России / URL: <https://akitrf.ru/clusters/about/> (Дата обращения: 20.01.2025 г.).
96. Северный Кавказ: развитие и инновации / URL: <https://cluster.hse.ru/mirror/pubs/share/218853329> (Дата обращения: 15.01.2025 г.).
97. Сводная статистическая информация геоинформационной системы по кластерам 2021 // Минпромторг РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://gisp.gov.ru/gisp/#!/ru/clusters/139/> (Дата обращения: 15.01.2025 г.).

98. Кластерный подход // Коммерсантъ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4292794> (Дата обращения: 15.01.2025 г.).

99. Ташенова Л.В. Цифровые преобразования в промышленности: опыт России и Казахстана // Материалы международной научно-практической конференции «Современные вызовы и преобразование экономики» (23 апреля, 2021 г.), 0,4 п.л.

100. Ташенова Л.В., Бабкин А.В., Зинина М.Г. Результаты мониторинга развития кластеров в России и Казахстане // Сборник трудов X научно-практической конференции с международным участием «Цифровая трансформация экономики и промышленности» (20-22 июня, 2019 г.) / СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2019. - С. 204-223. DOI: 10.18720/ИЕР/2019.3/23.

101. Ташенова Л.В., Бабкин А.В. Региональные промышленные кластеры России и Казахстана: опыт формирования и развития // Стратегическое планирование и развитие предприятий: Материалы 20 Всероссийского симпозиума (10-11 апреля, 2019 г.) / Москва. – С. 502-505.

102. Разгуляев К.А., Русинов В.М., Тимофеева Ю.Л., Колчинская Л. Анализ потенциала кластеризации профильных подотраслей промышленности Санкт-Петербурга и непромышленных видов деятельности. – СПб: Институт Региональных Инновационных Систем, 2007. – 31 с.

103. Ташенова Л.В., Бабкин А.В., Зинина М.Г. Анализ состояния и развития промышленных кластеров России // Инновационные кластеры цифровой экономики: драйверы развития: труды научно-практической конференции с международным участием (17-21 мая, 2018 г.) / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. – С. 147-161. DOI: 10.18720/ИЕР/2018.3/18

104. Кластеры Санкт-Петербурга // Центр кластерного развития. Технопарк Санкт-Петербурга. [Электронный ресурс]. URL: <https://cluster.spbtech.ru/cluster/> (Дата обращения: 13.11.2024 г.).

105. Курзаева С. А. Проблемы формирования и развития промышленных кластеров / С. А. Курзаева, Т. Ю. Кудрявцева // Информационно-аналитический журнал Санкт-Петербургского

регионального отделения Общероссийской общественной организации «Союз машиностроителей России». URL: <http://www.unionexpert.ru/index.php/zhurnal-qekspertnyj-soyuzq-osnova/zhurnalqehkspertnihyj-soyuzq-1-2014g-spec/item/713-problemyformirovania-i-razvitia-promyshlennyh-klasterov> (Дата обращения: 15.01.2025 г.).

106. Суворова Л.А. Проблемы развития промышленных инновационных кластеров России // Известия ВолГТУ. URL: file:///D:/Desktop/elibrary_27673998_70002877.pdf (Дата обращения: 15.01.2025 г.).

107. Мамраева Д.Г., Бабкин А.В., Ташенова Л.В. Рынок интеллектуальной промышленной собственности: исследование региональной дифференциации (на примере Республики Казахстан) // Промышленная политика в цифровой экономике: проблемы и перспективы: Труды науч.-практ. конф. с межд. участием (16-17 ноября, 2017 г.) / СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – С. 269-276.

108. Ташенова Л.В., Бабкин А.В. Инновационное развитие промышленности Казахстана: кластерный подход // Цифровая экономика и Индустрия 4.0: новые вызовы (INDUSTRY-2018) / Труды науч.-практ. конф. с межд. участием (2-4 апреля, 2018 г.) / СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. – С. 150-157. DOI: 10.18720/IEP/2018.1/19.

109. Mamrayeva D.G., Tashenova L.V. Innovative activity of the regions of Kazakhstan // Вестник регионального развития. - 2018. - №3-4. – С. 44-55.

110. Мамраева Д.Г., Ташенова Л.В. Исследование инновационной активности в Казахстане: анализ количественных значений и проблемы коммерциализации // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. – 2017. – Т. 3. – № 2. – С. 183-199. DOI: 10.21684/2411-7897-2017-3-2-183-199.

111. Tashenova L.V., Babkin A.V. Innovative activity of the enterprises of Kazakhstan: economic and statistical analysis // Вестник Карагандинского университета. Серия экономика. – 2020. - №4 (100). – С. 142-154.

112. Мамраева Д.Г., Бабкин А.В., Ташенова Л.В. Анализ инновационной инфраструктуры промышленности (на примере

Республики Казахстан) // Неделя науки СПбПУ: Материалы науч. конф. с межд. участием (13-19 ноября, 2017 г.) / Ч. 1. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – С. 82-84.

113. Ташенова Л.В., Бабкин А.В. Развитие промышленности в регионах Казахстана: инновационный аспект: раздел монографии // Формирование цифровой экономики и промышленности: новые вызовы / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бапкина. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. – С. 229-248. DOI: 10.18720/IEP/2018.2/11.

114. Tashenova L.V. The features of the formation and development of industrial clusters in Kazakhstan at the present stage // Сборник трудов международной научно-практической конференции на базе КЭУ Казпотребсоюза при содействии Палаты предпринимателей Карагандинской области НПП РК и Сетевого университета «Кооперация». – Караганда, 18-19 октября 2018 года, Т.2. – С. 355-359.

115. Жиц Г.И. Инновационный потенциал. – Саратов: изд-во Сарат. гос. техн. ун-та, 1999. – 132 с.

116. Данько М. Инновационный потенциал в промышленности Украины // Экономист. - 1999. - № 10. - С. 26 - 32

117. Кулагина Н.А. Методология оценки инновационного потенциала современных промышленных предприятий: монография. - Брянск: ООО «Новый проект», 2015. - 131 с.

118. Шаповалова Т.А. Оценка инновационного потенциала организации и пути повышения эффективности его использования: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Белгородский гос. технолог. ун-т им. В.Г. Шухова. - Белгород, 2010.

119. Шубина Н.В. Оценка инновационного потенциала на промышленных предприятиях // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. - 2013. - №5. – С. 53-64.

120. Матузова И.В. Методика оценки инновационного потенциала промышленного предприятия // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. - 2012. - №4 (Т.6). - С. 87-97.

121. Бабкин А.В. Инновационный потенциал промышленного предприятия. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. - 124 с.

122. Лаптева Е.А. Проблемы оценки инновационного потенциала промышленных предприятий // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. - 2014. - №8 (68). - С. 23-39.

123. Скляр Е.Н., Грачева Н.В. Повышение эффективности управления промышленным предприятием на основе развития инновационного потенциала // Экономика и эффективность организации производства. - 2010. - №12. - С. 197-200.

124. Рощина Л.Н. Научно-инновационный потенциал промышленности: теория и методология исследования, инструментарий управления: монография. - М.: Вузовская книга, 2012. - 240 с.

125. Ковальчук Ю.А., Алексеев И.В. Цифровой потенциал региональных рынков как новый стратегический фактор развития франчайзинговых предприятий // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Экономика и менеджмент». - 2017. - Т.11, №2. - С. 149-158. DOI: 10.14529/em170222

126. Попов Е.В., Семячков К.А. Оценки готовностей отраслей РФ к формированию цифровой экономики // Инновации. - 2017. - №4. - С. 37-41.

127. Городнова Н.В., Пешкова А.А. Развитие теоретических основ оценки цифрового потенциала промышленного предприятия // Дискуссия. - 2018. - №5 (90). - С. 74-84.

128. Bughin J., Hazan E., Labaye E., Manyika J., Dahlström P., Ramaswamy S., Cochin de Billy C. Digital Europe: Realizing the continent's potential [Электронный ресурс]: URL: <http://https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/digital-europe-realizing-the-continent-potential> (дата обращения: 15.01.2025 г.).

129. Бабкин А.В., Ташенова Л.В., Здольникова С.В. Анализ подходов для оценки цифрового потенциала инновационно-активного промышленного кластера // Неделя науки СПбПУ:

Материалы науч. конф. с межд. участием (18-23 ноября, 2019 г.) / СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2019. – С. 727-732.

130. Беляцкая Т.Н., Князькова В.С. Цифровой капитал и интеллектуальный потенциал электронной экономики // Сборник докладов международной научной конференции, посвященной 90-летию С.П. Капицы (16 февраля, 2018 г.) / М.: Изд-во Российского нового университета, 2018. - С. 64-72.

131. Ташенова Л.В. Цифровой капитал предприятий и кластеров: сущность и структура // Материалы международной научно-практической конференции «Цифровая экономика, умные инновации и технологии (ИНПРОМ-2021)» (18-20 апреля, 2021 г.) / СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2021, 0,3 п.л.

132. Tashenova L.V., Babkin A.V., Mamrayeva D.G. Digital Transformation of Industrial Production in the Context of Industry 4.0 // Вестник Карагандинского университета. Серия экономика. – 2019. - №4 (96). – С. 154- 162.

133. Бабкин А.В., Ташенова Л.В., Елисеев Е.В. Цифровой потенциал системообразующего инновационно-активного промышленного кластера: понятие, сущность, оценка // Экономика и управление. – 2020. - №12 (182). – С. 1324-1334.

134. Долженко Р.А. Современные платформы блокчейн: преимущества и перспективы использования // Менеджмент в России и зарубежом. - №3. – 2019. – С. 59-68.

135. Козлов А.В., Тесля А.Б. Цифровой потенциал промышленных предприятий: сущность, определение и методы расчета // Вестник ЗабГУ. – 2019. – Т.25. - №6. – С. 101-110.

136. Городнова Н.В., Пешкова А.А. Развитие теоретических основ оценки цифрового потенциала промышленного предприятия // Дискуссия. - 2018. - №5 (90). - С. 74-84.

137. Ковальчук Ю.А., Алексеев И.В. Цифровой потенциал региональных рынков как новый стратегический фактор развития франчайзинговых предприятий // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Экономика и менеджмент». - 2017. - Т.11, №2. – С. 149-158. DOI: 10.14529/em170222

138. Попов Е.В., Семячков К.А. Оценки готовностей отраслей РФ к формированию цифровой экономики // *Инновации*. - 2017. - №4. - С. 37-41.

139. Дупляк О.Н. Комплексный подход оценки уровня инновационного потенциала промышленного предприятия // *Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса*. – 2013. - №4 (25). – С. 52-56.

140. Шубина Н.В. Оценка инновационного потенциала на промышленных предприятиях // *Инновации и инвестиции*. – 2013. - №5. – С. 53.64.

141. Tashenova L.V., Babkin A.V. Analysis of the component structure of innovative capacity of the industrial enterprises // *Сборник трудов международной конференции «Scientific research of the SCO countries: synergy and integration» (26 февраля, 2019 г.) / Beijing: Scientific publishing house infinity, 2019. – P. 67-74.*

142. Ташенова Л.В. Методы оценки цифрового потенциала инновационно-активного промышленного кластера // *Материалы научно-практического онлайн-семинара «Приоритеты современного менеджмента в условиях глобализации и развития IT-технологий» (16 октября, 2019 г.) / Караганда: Изд-во «Форма-Плюс», 2019. – С. 175-178.*

143. Marahovkij A.S., Babkin A.V., Tashenova L.V. Toolkit for optimal management of unstable complex system // *2017 IEEE II International Conference on Control in Technical Systems (CTS), St. Petersburg, 2017, pp. 255-258. doi: 10.1109/CTSYS.2017.8109539.*

144. Бабкин А.В., Ташенова Л.В. Этапы оценки цифрового потенциала инновационно-активного промышленного кластера Арктической зоны России // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*. – 2020. – Т.13. - №5. – С. 65-81.

145. Babkin A., Tashenova L., Mamrayeva D., Azimov P. Development of Algorithm to Measure Digital Potential of High-tech Industrial Cluster // *International Scientific Conference on Innovations in Digital Economy: SPBPU IDE-2019, St. Petersburg, 2019, pp. 1-7. https://doi.org/10.1145/3372177.3373352.*

146. Tashenova L., Babkin A., Mamrayeva D., Babkin I. Method for Evaluating the Digital Potential of a Backbone Innovative

Active Industrial Cluster // International Journal of Technology. – 2020. – 11(8). – P. 1499–1508. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v11i8.4537>.

147. Завьялов Д.В., Завьялова Н.Б., Киселева Е.В. Цифровые платформы как инструмент и условие конкурентоспособности страны на мировом рынке товаров и услуг // Экономические отношения. – 2019. – №2. – С. 443-454. doi: 10.18334/eo.9.2.40608.

148. Астахова Т.Н., Колбанев М.О., Шамина А.А. Архитектура цифровой платформы // Перспективные направления развития отечественных информационных технологий: материалы IV межрегиональной научно-практической конференции (18-22 сентября, 2018 год) / Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет». – Севастополь, 2018. – С. 69-71.

149. Волков Д. Цифровая платформа: вызовы и проблемы // Открытые системы. СУБД. – 2018. – №2. – С. 1-2.

150. Юдина Т.Н., Гелисханов И.З., Бабкин А.В. Цифровые платформы в экономике: сущность, модели, тенденции развития // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. - 2018. - Т.11. - № 6. - С. 141-164. DOI: 10.18721/ЖЕ.11411.

151. Жукова М.А. Цифровые технологии и платформы как инструмент цифровой трансформации // Финансовый Вестник. – 2018. – №4 (43). – С. 84-88.

152. Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. Online Platforms and the Digital Single Market. Opportunities and Challenges for Europe // European commission. 2016. – Rezhim dostupa: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52016DC0288>.

153. Перетягко Е.С., Салихова Я.Ю. Цифровые платформы: понятия, виды, проблемы // Инновации в науке и практике: сборник статей по материалам XIII международной научно-практической конференции (26 декабря, 2018 г.) / ООО Дендра. – Уфа, 2018. – С. 188-192.

154. Ташенова Л.В., Бабкин А.В. Цифровая платформа системообразующего инновационно-активного промышленного

кластера: понятие, особенности и структура // Кластеризация цифровой экономики: глобальные вызовы: II Национальная научно-практическая конференция с международным участием (18-20 июня, 2020 г.) / СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2020. – С. 727-732. DOI: 10.18720/IEP/2020.4/23.

155. Мыйнова О.В., Белинский А.Ф. Особенности становления и развития цифровых платформ // Электронный научный журнал «Вектор экономики». – 2019. - №6. – С. 96-106.

156. Бабкин А.В., Ташенова Л.В. Особенности стратегического управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера // Стратегическое планирование и развитие предприятий: Материалы 21 Всероссийского симпозиума (10-11 апреля, 2020 г.) / Москва. – С. 502-505.

157. Бабкин А.В., Куратова А. Классификация и характеристика цифровых платформ в экономике // Вектор экономики. - 2018. - №12. - URL: http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2018/12/innovationmanagement/Babkin_Kuratova.pdf (дата обращения: 06.01.2019).

158. Цифровая экономика: информационные технологии и модели: монография / под научной редакцией Н.В. Апатовой. – Симферополь: ИП Зуева Т.В., 2018. – 306 с.

159. Авилова В.В. Тенденции цифровизации производственных и деловых процессов на промышленных предприятиях // Менеджмент в России и за рубежом. – 2019. - №4. – С. 60-65.

160. Коновалова Г.И. Развитие методологии оперативного управления производством на промышленном предприятии в концепции «Индустрия 4.0» // Менеджмент в России и за рубежом. – 2019. - №2. – С. 79-84.

161. Стрижакова Е.Н., Стрижаков Д.В. Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития // – 2019. - №2. – С. 27-33.

162. Ташенова Л.В. Ключевые тенденции цифровизации промышленных предприятий Казахстана // Сборник материалов республиканской научно-практической конференции «Институционально-экономические парадигмы

предпринимательства в условиях четвертой промышленной революции: новые возможности для Казахстана» (5-6 апреля, 2019 г.) / Караганда.: Изд-во КарГУ, 2019. – С. 216-221.

163. Сазонов А.А. Анализ системы разработки цифровых двойников на основе компонентов цифровой платформы CML-Bench // Управление инновационно-инвестиционной деятельностью: сборник материалов Всероссийской юбилейной научно-практической конференции (21-23 мая, 2019 г.) / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». - Москва, 2019. – С. 132-139.

164. Жмудь В.А., Ляпидевский А.В., Аврамчук В., Стукач О.В., Рот Г. Технология промышленного Интернета вещей: возможные барьеры и пути их преодоления // Автоматика и программная инженерия. – 2019. - №2 (28). – С. 50-61.

165. Чаннова А.В., Лопаткин Д.С. Умное производство как инструмент инновационного развития // Вестник Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева: гуманитарные и социально-экономические исследования. – 2018. - №9. – С. 130-139.

166. Турлакова С.С. Информационно-коммуникационные технологии «умных» производств // Экономика промышленности. – 2019. - №1 (85). – С. 101-122.

167. Садыкова А.М. Перспективы внедрения умного производства // Аллея науки. – 2019. - №30 (3). – С. 434-443.

168. Голунова В.М., Хмель О.В., Поялковский В.В. Подходы к построению цифровой экосистемы производственного предприятия // Big Data and Advanced Analytics. – 2018. 0 №4. – С. 252-256.

169. Умное производство концерна DMG MORI на примере выставки в г. Пфронтене. – URL: <https://promvest.info/ru/tehnologii-i-oborudovanie/umnoe-proizvodstvo-kontserna-dmg-mori-na-primere-vyistavki-v-g-pfrontene/> (дата обращения: 15.01.2025 г.).

170. Babkin A., Tashenova L., Mamrayeva D., Makhmudova G. Digital platforms for industrials clusters and enterprises: essence and structure // International Scientific Conference on Innovations in Digital Economy: SPBPU IDE-2020, St. Petersburg, 2020, pp. 1-7. <https://doi.org/10.1145/3444465.3444486>.

171. Экономическая энциклопедия / Науч.-ред. совет изд-ва «Экономика»; Ин-т экон. РАН; Гл. ред. Л.И. М. – М.: ОАО «Издательство «Экономика», 1999. – 1055 с.

172. Малый экономический словарь / Под редакцией А.Н. Азрилияна. – М.: Институт новой экономики, 2000. – 1088 с.

173. Современный словарь русского языка / Под редакцией С.А. Кузнецова. – СПб.: НОРИНТ, 2000. – 1536 с.

174. Борисов А.Б. Большой экономический словарь. Издание 2-е переработанное и дополненное. – М.: Книжный мир, 2007. – 860 с.

175. Корсак М.М., Сурдо А.П. Формирование концептуальной модели организационно-экономического механизма управления // Экономический вестник университета. - 2018. - №37 (1). – С. 90-96. DOI: 10.5281/zenodo.1220880

176. Райзберг Б.А. Современный экономический словарь. - М.: ИНФРА-М, 1996. - 496 с.

177. Рахимова Б.Х. Организационно-экономический механизм логистической системы управления агропромышленным комплексом // Наука и мир. – 2015. – Т.1. - №10. – С. 163-164.

178. Хисамова А.И. Оценка организационно-экономического механизма управления предприятием // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика». – 2015. - №3 (26). – С. 92-103.

179. Здольникова С.В. Организационно-экономический механизм управления инновационным потенциалом интегрированных промышленных структур // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2016. - №4 (256). – С. 109-122.

180. Хачатурян М.В. Специфика исследования организационно-экономического механизма управления промышленной политикой в современной рыночной экономике // Вестник РЭУ им. Г.В. Плеханова. – 2016. - №1 (85). – С. 81-87.

181. Ташенова Л.В., Бабкин А.В. Концептуальная модель организационно-экономического механизма управления цифровым потенциалом системообразующего инновационно-активного промышленного кластера // Естественно-

гуманитарные исследования. – 2020. - №29 (3). – С. 58-63. DOI: 10.24411/2309-4788-2020-10230.

182. Ташенова Л.В., Бабкин А.В. Концептуальные положения инновационной деятельности в промышленности // Инновационные кластеры цифровой экономики: драйверы развития: труды научно-практической конференции с международным участием (17-21 мая, 2018 г.) / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. – С. 290-301. DOI: 10.18720/IEP/2018.3/35.

183. Tashenova L., Babkin A., Mamrayeva D., Fortunova U. Organizational and economic mechanism for managing the digital potential of a system-forming innovative-active industrial cluster, 35th IBIMA Conference, Seville, 2020, 0,7 п.л.

184. Кластер «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга». – URL: <http://edu.glavsprav.ru/form/26/> (дата обращения: 15.01.2025 г.).

185. Санкт-Петербург. Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций. – URL: <http://www.innovation.gov.ru/node/3575> (дата обращения: 15.01.2025 г.).

186. Атлас кластеров Санкт-Петербурга. – СПб: Центр кластерного развития Санкт-Петербурга, 2019. – 100 с.

187. Карта кластеров России. – URL: <https://map.cluster.hse.ru/cluster/180> (дата обращения: 15.01.2025 г.).

188. Индикаторы инновационной деятельности: 2019: статистический сборник / Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский, И. А. Кузнецова и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 376 с.

189. Индикаторы цифровой экономики: 2019: статистический сборник / Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 248 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1 - Направления кластеризации в Европе

Наименование кластера	Страна	Специализация
<i>Сельское хозяйство и морские ресурсы</i>		
AE-ROBO-NET	Словения	Морская биотехнология; автоматизированные беспилотные машины
Aebb - Associação Empresarial da Beira Vaixa	Испания	Лесоводство и лесозаготовки; экотуризм
<i>Биологические науки</i>		
Bionest Cluster	Румыния	Производство здорового питания (масла холодного отжима, продукты пчеловодства, органические джемы), косметики и эфирных масел; агротуризм.
INNOVACC	Испания	Продвижение коллективных проектов, поиск грантов, поддержка НИОКР и развитие интернационализации и в области производства мяса и альтернативных белков.
<i>Информационно-телекоммуникационные технологии</i>		
Software Innovation Pole Cluster (cluster management)	Венгрия	Развитие региональной экономики,

organisation is Porta Novum Nonprofit Ltd.).)		основанной на знаниях и высокой добавленной стоимости, путем развития индустрии по разработке программного обеспечения.
Associação para o Pólo das Tecnologias de Informação, Comunicação e Electronica TICE.PT	Португалия	Кибербезопасность и сетевая безопасность; e-Inclusion (например, e-Skills, e-Learning)
<i>Энергетика</i>		
VCE Regional Innovative Cluster for Energy Efficiency	Италия	Реализация инновационных проектов в области энергоэффективности и. VCE работает как с жилым, так и с промышленным секторами, уделяя особое внимание внедрению новых технологических решений..
Aberdeen Renewable Energy Group	Великобритания	Возобновляемые источники энергии / производство энергии
<i>Промышленное производство, производства материалов, транспорт</i>		
3D grupa	Хорватия	Разработка передовых производственных систем; ремонт и

		установка машин и оборудования
3D Makers Zone	Нидерланды	Разработка передовых производственных систем; получение новых материалов
<i>Измерения и стандарты</i>		
BioNanoNet Forschungsgesellschaft mbH	Австрия	Проведение исследований в области медицины; производство наноматериалов; промышленная биотехнология; разработка стандартов
Примечание – составлено авторами по данным European Cluster Collaboration Platform // https://www.clustercollaboration.eu		

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица 1 - Характеристика страновых моделей формирования и развития промышленных кластеров

Наименование модели	Краткая характеристика
Итальянская	Успешное развитие промышленных районов; постоянная кооперация мелких товаропроизводителей; высокая доля инновационной продукции в традиционных секторах (текстильная, мебельная промышленности и т.д.); признанные позиции по промышленному дизайну; высокая конкурентоспособность кластеров, в которые входят, в основном, мелкие и средние фирмы, на мировом рынке; весомая роль государства в обеспечении развития кластеров, посредством скидок на экспорт, привлечения инвесторов, предоставления консалтинговых услуг.
Французская	Особое внимание уделяется усилению связей между университетами / исследовательскими институтами и промышленностью для развития малого инновационно-активного бизнеса. Большинство проводимых научных исследований имеет государственную поддержку (выполняется, как правило, в рамках государственного заказа). Министерство экономики, финансов и промышленности совместно с местными властями осуществляет развитие кластеров.
Английская	Правительство Великобритании разрабатывает и активно внедряет программы целевого регулирования и развития предпринимательства, способствующего формированию промышленных кластеров в стране. Расширяются формы взаимодействия бизнеса и образовательной сферы (как результат – рост числа научных парков и агентств по передаче технологий).
Японская	Характерно присутствие абсолютной фирмы-лидера, вокруг которой концентрируются поставщики на разных стадиях технологической цепочки; при этом, в сети наблюдается строгая иерархия. Компания-лидер реализует

	<p>внутреннюю экономию от масштаба и находится на передовом рубеже новых технологий, тем самым, обеспечивая себе высокий уровень конкурентоспособности. Развитию промышленных кластеров способствует продуманная политика, ориентированная на развитие науки и наукоемких производств. Отличительной особенностью кластеров Японии является преобладание в смешенных отраслях экономики.</p>
<p>Североамериканская (США)</p>	<p>В США кластерный подход – это основа развития региональных экономик. Основными ключевыми характеристиками чертами промышленных кластеров Соединенных Штатов Америки является деятельность, основанная на принципах партнерства, а также ориентация на создание инновационных продуктов, которые могут быть коммерциализированы. В стране проводится активная государственная политика, направленная на мощную финансовую поддержку университетов и предоставление для них некоего привилегированного положения в области создания, разработки, внедрения и коммерциализации результатов интеллектуального труда / инноваций. Прослеживается также тесное сотрудничество исследователейских центров и венчурного капитала.</p>
<p>Финская</p>	<p>Промышленные кластеры, в основном, ориентированы на экспорт; характерен высокий уровень разработки и внедрения инноваций.</p>
<p>Примечание – составлено автором по данным источников [65, 66].</p>	

Таблица 1 - Типология промышленных кластеров

Наименование	Характеристика / признаки
Сетевой кластер / промышленный район	<p>«Коллективная эффективность» за счет наличия большого числа малых и средних предприятий, координация между которыми происходит как на уровне неформального сотрудничества, так и посредством целенаправленных действий (через создание разнообразных кооперативов, предпринимательских ассоциаций и т.д.). Наибольшее распространение промышленные районы получили в Италии в 70-80 годах XX столетия (в этот период было образовано более 200 образований такого рода). Для промышленных районов / сетевых кластеров также характерно: инвестиционные решения принимаются на местном уровне; низкий уровень развития корпоративных связей с фирмами, расположенными за пределами района; очень гибкий рынок труда; сильные профессиональные организации и ассоциации, представляющие инфраструктуру промышленного района / сетевого кластера (менеджмент-маркетинг, обучение, помощь по внедрению и использованию ИКТ, финансовая помощь, наличие механизмов по разделению рисков). Сегодня промышленные районы также широко распространены в странах Латинской Америки, Индии, Пакистане. В Российской Федерации в качестве примера могут служить Палех (являющийся старинным центром русского народного промысла – палехской лаковой миниатюры и иконописи) и Гусь-Хрустальный (один из центров стекольной промышленности; в основном, преобладают предприятия по производству изделий из стекла и хрусталя).</p>
Планетарный / вертикально-интегрированный кластер	<p>Наличие ключевых фирм / производств, выступающих в роли «хабов»; жесткая специализация; централизация в рамках производственной цепочки; низкая мобильность рынка труда; оценка эффективности кластера осуществляется по показателям отраслей; государственное регулирование; значительный</p>

	<p>синергетический эффект, характеризующийся приращением денежного потока; совместное использованием объектов инфраструктуры; снижение транзакционных издержек; переток и активное внедрение инноваций.</p> <p>Кластеры такого типа характерны для машиностроения; чаще всего представлены в автомобильной промышленности. Планетарные кластеры являются высшей формой организации массового производства в цепочках разделения труда.</p> <p>Среди свойств планетарных кластеров можно выделить: доминирование одной или нескольких крупных компаний (вертикально интегрированных); кооперация со множеством поставщиков за пределами района; относительно гибкий внутренний рынок труда; отсутствие профессиональных ассоциаций, представляющих инфраструктуру; велика роль государственной власти в регулировании и продвижении отраслей промышленности на региональном и национальном уровнях.</p> <p>Примеры таких объединений: Тойота-Сити в Японии (кооперация предприятий вокруг одной из крупнейших компаний страны - Toyota Motor Corporation); Сизгл в США (сосредоточение мелких и средних компаний вокруг лесопромышленной компании Weyerhaeuser) и др. [68].</p>
<p>Спутниковый кластер</p>	<p>Активное вовлечение в работу местного коренного населения, программы поддержки малого национального бизнеса; деятельность ориентирована на поставку продукции предприятию, внешнему по отношению к кластеру; ключевые инвестиционные решения принимаются вне региона; высокий уровень кооперации с внешними фирмами. Примером появления таких кластеров может служить активное проникновение японских автомобильных заводов в 1980-ых годах в США и Великобританию. В целом, кластеры подобного типа повсеместно распространены во многих странах мира.</p>

	<p>В России за последние несколько лет формируются кластеры этого типа в Ленинградской и Калужской областях. Так, в кластере Ленинградской области в качестве материнских компаний выступают: ЗАО «Форд Мотор Компани», ООО «Катерпиллар Тосно», филиал ООО «МАН Трак энд Бас РУС», ООО «Ниссан Мэнүфэктуринг РУС», ООО «Скания-Питер», Филиал ООО «Гойота Мотор», ООО «Хендэ Мотор Мануфактуринг Рус». По данным Инвестиционного портала Ленинградской области, в Санкт-Петербурге и области также расположено более 60 производителей автомобильных компонентов, которые осуществляют поставки на автоборочные предприятия по всей России.</p>
<p>Институциональный кластер / ориентированный на государство</p>	<p>Экономическая активность предприятий кластера привязана к государственному заказу / другому предприятию / университету / органу государственного управления; сюда также можно отнести разнообразные наукограды, технопарки, изначально создаваемые по инициативе государства [69].</p>
<p>Примечание – составлено автором.</p>	

Таблица 1 - Лидеры в рейтинге инновационных компаний мира в 2025 году в разрезе 14 отраслей промышленности

Годы	Компании	Страна	Краткая характеристика компании
Аэрокосмическая и оборонная промышленность (Aerospace and defense)			
2025	RTX	США	Американская компания, которая занимается разработкой и производством аэрокосмических и оборонных технологий. В качестве ключевых направлений ее деятельности можно выделить: производство реактивных двигателей, ракетных систем, авионика, радары, кибербезопасность и др. Была образована в результате слияния в 2020 году двух компаний: Raytheon и United Technologies [74, 75].
Автомобильная промышленность (Automotive)			
2025	Honda	Япония	Японская ТНК, основанная в 1948, являющаяся крупнейшей в мире в области производства мотоциклов и двигателей внутреннего сгорания. На сегодняшний день также осуществляет разработку силовой техники, робототехники и различной аэрокосмической продукции. Компания является одним из пионеров по созданию гибридных и водородных автомобилей [76].
Химия и материалы (Chemicals and materials)			
2025	LG Chem	Южная Корея	Южнокорейская компания, входящая в состав LG Group. Основные направления деятельности: нефтехимия,

			включая производство полимеров; разработка высокотехнологичных материалов, включая поляризаторы; энергетические решения, в частности изготовление литий-ионных аккумуляторов и систем хранения энергии [77].
Производство программного обеспечения, медиа и финтех (Software, media, fintech)			
2025	Tencent	Материковый Китай	Технологическая корпорация Китая со штаб-квартирой в городе Шэньчжэнь. Была основана в 1998 году, является частью Hang Seng Index. Примерная численность сотрудников в 2023 году составила около 105 тысяч человек. Компания занимается предоставлением интернет-услуг, разработкой видеоигр, облачными сервисами и Fintech, а также предлагает различные маркетинговые решения и медиа [78].
Производство потребительских товаров и товаров питания (Consumer goods and food)			
2025	Philip Morris International	США	Одна из крупнейших в мире компаний по производству табачной продукции. Основана в 2008 году после отделения от компании Altria. Выручка в 2024 году составила около 38 млрд. долларов США; основные расходы на НИОКР ориентированы на smoke-free продукты [79, 80].
Государственные и академические исследовательские организации, проведение НИОКР (Government and academic research)			
2025	Commissariat à l'énergie	Франция	НИИ, занимающийся разработкой использования разнообразных видов атомной энергетики. Общая

	atomique et aux énergies alternatives, CEA		численность сотрудников составляет около 20 тысячи человек. Имеет более 700 промышленных партнеров. Имеет 9 филиалов по всей Франции [81]. Включает в себя: директорат по ядерной энергетике (DES), технологическим исследованиям (CEA Tech / DRT), фундаментальным исследованиям (DRF), по исследованиям в области оборонной промышленности.
Медицина и биотехнологии (Medical and biotechnology)			
2025	Philips	Нидерланды	ТНК из Нидерландов, специализирующаяся на производстве товаров и предоставлении услуг в области здравоохранения и медицины. Основные бизнес-направления: производство диагностического оборудования, мониторов, разработка бытовых и уходовых продуктов [82, 83].
Электроэнергетика и электротехника (Energy and Electrical)			
2025	Sumitomo Electric	Япония	Промышленная компания Японии, основанная в 1897 году, со штаб-квартирой в Осаке. Основные направления деятельности: автомобильные жгуты и антивибрационные изделия; оптоволоконные и силовые кабели; композитные полупроводники; телекоммуникационные средства связи и инфраструктурные решения. Имеет более 400 компаний и представлена более чем в 30 странах мира [84, 85].
Фармацевтическое производство (Pharmaceuticals)			

2025	Johnson & Johnson	США	Одна из крупнейших в мире компаний по производству медицинского оборудования, фармацевтической продукции и различных товаров для здоровья. Основана в 1886 году; в 2024 численность сотрудников составляла порядка 138 тысяч человек [86].
Электроника и компьютерное оборудование (Electronics and computing equipment)			
2025	Samsung Electronics	Южная Корея	Южнокорейская компания, основанная в 1969 году. Основные направления бизнеса: потребительская электроника, полупроводники, интернет-вещей, медицинское оборудование и т.п. Является глобальным лидером инноваций [87, 88].
Связь и телекоммуникации (Telecommunications)			
2025	Huawei	Материковый Китай	ТНК, основная специализация которой заключается в производстве телекоммуникационного оборудования. Компания основана в 1987 год. В 2024 году инвестиции в R&D составили порядка 21% от выручки [89].
Полупроводники (Semiconductors)			
2025	TSMC	Тайвань	Контрактный производитель полупроводников. Является одним из крупнейших в мире. Компания основана в 1987 году. В 2024 году выручка составила около 90 млрд. долларов США [90].
Промышленные системы, включая машиностроение, станкостроение и т.д. (Industrial systems)			

2025	Фанис	Япония	Мировой лидер в области промышленной автоматизации. Основные направления деятельности: заводская автоматизация, промышленные роботы, прецизионные станки, сервисные услуги и удаленное консультирование и диагностика [91].
Промышленные конгломераты (Industrial conglomerate)			
2025	Epson	Япония	Многопрофильная компания из Японии. Ключевые направления деятельности: производство принтеров и печатной продукции, видеопроекторов, наручных часов, промышленных роботов (включая автоматизацию) и т.п.
Примечание – таблица составлена автором по данным аналитического отчета компании Clarivate «Top 100 Global Innovators 2025».			

Анкета для экспертов

УВАЖАЕМЫЕ ЭКСПЕРТЫ!

В рамках выполнения исследования на тему «Организационно-экономический механизм управления цифровым потенциалом системообразующих инновационно-активных промышленных кластеров» просим Вас проранжировать представленные критерии оценки инновационного потенциала промышленных кластеров по 10-балльной шкале, где 1 – минимальный балл, а 10 – максимальный.

1. СУБПОТЕНЦИАЛ «МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ

Параметры субпотенциала	Балл
Стоимость основных средств (СОС)	
Стоимость нематериальных активов (СНА)	
Стоимость собственного капитала (ССК)	
Обеспеченность оборотными средствами (ООС)	
<i>Уровень освоения новой техники (УОНТ)</i>	
<i>Уровень освоения новой продукции (УОНП)</i>	
Фондоотдача объектов интеллектуальной собственности (ФоОИС)	
Фондовооруженность объектов интеллектуальной собственности (ФтьОИС)	

Трудоёмкость произведенной кластером инновационной продукции (ТПКИП)	
--	--

2. СУБПОТЕНЦИАЛ «ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ»

Параметры субпотенциала	Балл
<i>Уровень затрат на приобретение машин и оборудования (УЗПМиО)</i>	
<i>Уровень затрат на приобретение технологий (УЗПТ)</i>	
<i>Уровень затрат на технологические инновации (УЗТИ)</i>	
<i>Уровень затрат на приобретение специализированного программного обеспечения в общей структуре затрат кластера (УЗПСПО)</i>	
<i>Уровень затрат на связь и Интернет в общей структуре затрат промышленного кластера (УЗСИ)</i>	
<i>Доля полученного бюджетного финансирования, грантов (ДПБФ/Г)</i>	
<i>Доля привлеченных иностранных инвестиций (ДПИИ)</i>	
<i>Стоимость собственных финансовых ресурсов (ССФР)</i>	
<i>Уровень рентабельности объектов интеллектуальной собственности (УРОИС)</i>	
<i>Выручка участников промышленного кластера (ВУПК)</i>	
<i>Налоговые отчисления участников промышленного кластера (НОУПК)</i>	
<i>Привлечено частных инвестиций на 1 рубль бюджетных средств (ПЧИ)</i>	
<i>Чистая прибыль всех участников кластера (ЧПУК)</i>	

3. СУБПОТЕНЦИАЛ «НАУЧНЫЙ»

Параметры субпотенциала	Балл
Количество проданных лицензий (КПЛ)	
Количество новых технологий, освоенных в текущем году (КНТ)	
Количество видов новой продукции за текущий год (КВНП)	
Уровень новизны инноваций (УНИ)	
Наукоёмкость выпускаемой продукции (величина затрат на науку, приходящаяся на единицу продукции) (НВП)	
Уровень затрат на исследование и разработки (УЗИР)	
Снижение объема закупок импортных аналогов (СОЗИА)	
Число заключенных договоров поставки инновационной продукции (ЗДПИП)	
Уровень конкурентоспособности новой продукции в стране (УКНПС)	
Уровень конкурентоспособности новой продукции в мире (УКНПМ)	
Уровень механизации, автоматизации и роботизации производства (УМАП)	

4. СУБПОТЕНЦИАЛ «ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ»

Параметры субпотенциала	Балл
Количество участников промышленного кластера (КУПК)	
Уровень организационного развития (начальный, средний, высокий) (УОР)	

Уровень эффективности организационной структуры функционирования промышленного кластера (УЭОСФПК)	
Соответствие организационных структур и управленческих систем предприятий промышленного кластера задачам инновационного процесса (СОСиУСПКЗИП)	
<i>Скорость принятия тактических и стратегических решений (СПТиСР)</i>	
Наличие системы мотивации инновационной активности персонала (СМИАП)	
Уровень использования современных форм организации и управления инновационной деятельностью (УИСФОиУИД)	
Уровень спроса на новую продукцию (УСНП)	
Количество специализированных подразделений (конструкторского бюро, отдела маркетинга новой продукции, патентно-правового отдела, информационного отдела, отдела стратегического развития и т.д.) (КСП)	
Количество специализированных лабораторий, наличие экспериментальной базы (КСЛиЭБ)	
<i>Рост кооперации между участниками промышленного кластера до 2020 года за счет использования современных ИКТ (РКм/УПКИКТ)</i>	

5. СУБПОТЕНЦИАЛ «КАДРОВЫЙ»

Параметры субпотенциала		Балл
Количество работников, занятых исследованиями и разработками (ДРЗИТР)		
Уровень образования менеджеров высшего и среднего звена (УОМВиСЗ)		

Количество работников, имеющих опыт проведения НИОКР (КРИОПНИОКР)	
Количество работников, прошедших дополнительное обучение (КРПДО)	
Уровень затрат на дополнительное обучение персонала (УЗДОП)	
Количество созданных высокопроизводительных рабочих мест (КСВРМ)	
Число сотрудников, прошедших подготовку в области цифровых технологий за последние 5 лет (ЧСПШЦТ)	
Число сотрудников, использующих в своей деятельности специализированное программное обеспечение и роботизированную технику (ЧСИСПОиРТ)	
Уровень готовности сотрудников к обучению и переподготовке (УГСООП)	
Обеспеченность сотрудников персональными компьютерами (ОСПК)	

6. СУБПОТЕНЦИАЛ «ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЙ»

Параметры субпотенциала	Балл
Уровень информатизации кластера (УИК)	
Степень защищенности информации (СЗИ)	
Ценность информации (ЦИ)	
Частота проявления киберпреступлений (ЧПК)	
Наличие Web-сайта (НВС)	
Наличие страниц промышленного кластера в социальных сетях Facebook, Instagram, ВКонтакте, LinkedIn и др. (СПМСЦ)	
Внедрена ли технология Big Data (ТБД)	
Внедрена ли технология Blockchain (ТБЧ)	

<i>Внедрена ли технология IoT (ТИВ)</i>	
<i>Необходимость создания взаимодействия всех участников промышленного кластера: предприятий, конструкторских бюро, университетов, лабораторий, организаций финансового сектора и т.д. (НСВВУПК) при помощи создания специализированной цифровой платформы</i>	
<i>Наличие доступа ко всем государственным услугам, предлагаемым удаленно в сети Интернет, на специализированных платформах (НДГУЧИ)</i>	
<i>Участие промышленного кластера в разнообразных инвестиционных мероприятиях: краудфандинг, грандсвелле, краудсорсинге (УПКИМ)</i>	
<i>Объем использования цифровых каналов в области поставок (ОИЦКОП)</i>	
<i>Использование цифровых инструментов в ERP (ИЦИПРП)</i>	
<i>Использование цифровых инструментов в CRM (ИЦИУВК)</i>	

7. СУБПОТЕНЦИАЛ «ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ»

Параметры субпотенциала	Балл
<i>Уровень развития индустриально-инновационной инфраструктуры (УРИИИ)</i>	
<i>Уровень развития образовательной инфраструктуры (УРОИ)</i>	
<i>Уровень доступности сырья и природных ресурсов (УДСиПР)</i>	
<i>Уровень развития энергетической инфраструктуры (УРЭИ)</i>	
<i>Уровень развития транспортной инфраструктуры (УРТИ)</i>	
<i>Уровень доступности финансовых ресурсов (УДФР)</i>	

Благодарим Вас за участие!

Таблица 1 - Результаты экспертного опроса

Факторы, входящие в субпотенциал	Полученная средняя оценка (на основе экспертного опроса)
Субпотенциал «Материально-технический»	
Стоимость основных средств	6,95
Стоимость нематериальных активов	7,20
Стоимость собственного капитала	6,90
Обеспеченность оборотными средствами	6,58
Уровень освоения новой техники	8,63
Уровень освоения новой продукции	8,70
Фондоотдача объектов интеллектуальной собственности	7,83
Фондовооруженность объектов интеллектуальной собственности	7,93
Трудоёмкость произведённой кластером инновационной продукции	9,10
Субпотенциал «Финансово-экономический»	
Уровень затрат на приобретение машин и оборудования	8,88
Уровень затрат на приобретение технологий	8,83
Уровень затрат на технологические инновации	9,03
Уровень затрат на приобретение специализированного программного обеспечения в общей структуре затрат кластера	9,30

Уровень затрат на связь и Интернет в общей структуре затрат промышленного кластера	9,48
Доля полученного бюджетного финансирования, грантов	6,58
Доля привлеченных иностранных инвестиций	6,88
Стоимость собственных финансовых ресурсов	7,15
Уровень рентабельности объектов интеллектуальной собственности	7,60
Выручка участников промышленного кластера	6,95
Налоговые отчисления участников промышленного кластера	5,55
Привлечено частных инвестиций на 1 рубль бюджетных средств	6,53
Чистая прибыль всех участников кластера	8,10
Субпотенциал «Научный»	
Количество проданных лицензий	5,55
Количество новых технологий, освоенных в текущем году	7,33
Количество видов новой продукции за текущий год	7,35
Уровень новизны инноваций	7,78
Наукоемкость выпускаемой продукции (величина затрат на науку, приходящаяся на единицу продукции)	7,68
Уровень затрат на исследование и разработки	8,80
Снижение объема закупок импортных аналогов	4,63
Число заключенных договоров поставки инновационной продукции	5,33
Уровень конкурентоспособности новой продукции в стране	6,93
Уровень конкурентоспособности новой продукции в мире	7,33
Уровень механизации, автоматизации и роботизации производства	9,03

Субпотенциал «Организационно-управленческий»	
Количество участников промышленного кластера	8,28
Уровень организационного развития (начальный, средний, высокий)	7,93
Уровень эффективности организационной структуры функционирования промышленного кластера	7,93
Соответствие организационных структур и управленческих систем предприятий промышленного кластера задачам инновационного процесса	6,70
Скорость принятия тактических и стратегических решений	8,78
Наличие системы мотивации инновационной активности персонала	6,73
Уровень использования современных форм организации и управления инновационной деятельностью	6,93
Уровень спроса на новую продукцию	6,73
Количество специализированных подразделений (конструкторского бюро, отдела маркетинга новой продукции, патентно-правового отдела, информационного отдела, отдела стратегического развития и т.д.)	7,20
Количество специализированных лабораторий, наличие экспериментальной базы	7,28
Рост кооперации между участниками промышленного кластера до 2020 года за счет использования современных ИКТ	8,73
Субпотенциал «Кадровый»	
Количество работников, занятых исследованиями и разработками	6,90
Уровень образования менеджеров высшего и среднего звена	7,90
Количество работников, имеющих опыт проведения НИОКР	7,60

Количество работников, прошедших дополнительное обучение	7,83
Уровень затрат на дополнительное обучение персонала	7,40
Количество созданных высокопроизводительных рабочих мест	9,23
Число сотрудников, прошедших подготовку в области цифровых технологий за последние 5 лет	9,28
Число сотрудников, использующих в своей деятельности специализированное программное обеспечение и роботизированную технику	9,43
Уровень готовности сотрудников к обучению и переподготовке	8,53
Обеспеченность сотрудников персональными компьютерами	8,93
Субпотенциал «Информационно-телекоммуникационный»	
Уровень информатизации кластера	9,38
Степень защищенности информации	8,98
Ценность информации	8,63
Частота проявления киберпреступлений	8,03
Наличие Web-сайта	8,43
Наличие страниц промышленного кластера в социальных сетях Facebook, Instagram, Вконтакте, LinkedIn и др.	7,93
Внедрена ли технология Big Data	9,15
Внедрена ли технология Blockchain	9,08
Внедрена ли технология IoT	9,10
Необходимость создания взаимодействия всех участников промышленного кластера: предпрятий, конструкторских бюро, университетов,	9,50

лабораторий, организаций финансового сектора и т.д. при помощи создания специализированной цифровой платформы	
Наличие доступа ко всем государственным услугам, предлагаемым удаленно в сети Интернет, на специализированных платформах	9,10
Участие промышленного кластера в разнообразных инвестиционных мероприятиях: краудфандинг, граундсвелле, краудсорсинг	9,18
Объем использования цифровых каналов в области поставок	9,38
Использование цифровых инструментов в ERP	9,05
Использование цифровых инструментов в CRM	9,15
Субпотенциал «Инфраструктурный»	
Уровень развития индустриально-инновационной инфраструктуры	9,30
Уровень развития образовательной инфраструктуры	8,33
Уровень доступности сырья и природных ресурсов	8,15
Уровень развития энергетической инфраструктуры	8,18
Уровень развития транспортной инфраструктуры	8,18
Уровень доступности финансовых ресурсов	8,00
Примечание – рассчитано автором на основе экспертного опроса.	

Таблица 1 - Итоговый набор факторов для оценки цифрового потенциала системообразующего инновационно-активного промышленного кластера

Параметры, входящие в субпотенциал	Полученная средняя оценка (на основе экспертного интервью)
Субпотенциал «Материально-технический»	
Уровень освоения новой техники	8,63
Уровень освоения новой продукции	8,70
Трудоёмкость произведённой кластером инновационной продукции	9,10
Субпотенциал «Финансово-экономический»	
Уровень затрат на приобретение машин и оборудования	8,88
Уровень затрат на приобретение технологий	8,83
Уровень затрат на технологические инновации	9,03
Уровень затрат на приобретение специализированного программного обеспечения в общей структуре затрат кластера	9,30
Уровень затрат на связь и Интернет в общей структуре затрат промышленного кластера	9,48
Субпотенциал «Научный»	
Уровень затрат на исследования и разработки	8,80
Уровень механизации, автоматизации и роботизации производства	9,03

Субпотенциал «Организационно-управленческий»		
Скорость принятия тактических и стратегических решений		8,78
Рост кооперации между участниками промышленного кластера до 2020 года за счет использования современных ИКТ		8,73
Субпотенциал «Кадровый»		
Количество созданных высокопроизводительных рабочих мест		9,23
Число сотрудников, прошедших подготовку в области цифровых технологий за последние 5 лет		9,28
Число сотрудников, использующих в своей деятельности специализированное программное обеспечение и роботизированную технику		9,43
Уровень готовности сотрудников к обучению и переобучению		8,53
Обеспеченность сотрудников персональными компьютерами		8,93
Субпотенциал «Информационно-телекоммуникационный»		
Уровень информатизации кластера		9,38
Степень защищенности информации		8,98
Ценность информации		8,63
Наличие Web-сайта		8,43
Внедрена ли технология Big Data		9,15
Внедрена ли технология Blockchain		9,08
Внедрена ли технология IoT		9,10
Необходимость создания взаимодействия всех участников промышленного кластера: предприятий, конструкторских бюро, университетов,		9,50

лабораторий, организаций финансового сектора и т.д. при помощи создания специализированной цифровой платформы	
Наличие доступа ко всем государственным услугам, предлагаемым удаленно в сети Интернет, на специализированных платформах	9,10
Участие промышленного кластера в разнообразных инвестиционных мероприятиях: краудфандинг, граундсвеллс, краудсорсинг	9,18
Объем использования цифровых каналов в области поставок	9,38
Использование цифровых инструментов в ERP	9,05
Использование цифровых инструментов в CRM	9,15
Субпотенциал «Инфраструктурный»	
Уровень развития индустриально-инновационной инфраструктуры	9,30
Уровень развития образовательной инфраструктуры	8,33
Примечание – рассчитано автором.	

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
Таблица 1 – Показатели в разрезе субпотенциалов и способы их расчета / получения

Частные показатели	Характеристика	Формула для расчета показателя	Ед. изм.
1. Субпотенциал «Материально-технический»			
1.1 Уровень освоения новой техники	Характеризует способность СИАПК по освоению новых производств за отчетный период.	$P_{\text{уонп}} = \frac{OF_n}{OF_{\text{ср}}} \times 100\%$ <p>где: OF_n - стоимость вновь введенных основных производственных фондов (ОПФ), тыс. руб.; $OF_{\text{ср}}$ - среднегодовая стоимость ОПФ, тыс. руб.</p>	%
1.2 Уровень освоения новой продукции	Характеризует способность СИАПК по выпуску инновационной продукции за отчетный период.	$P_{\text{уонп}} = \frac{V_{\text{инн}}}{V_{\text{общ}}} \times 100\%$ <p>где: $V_{\text{инн}}$ - объем отгруженной инновационной продукции за отчетный период, тыс. руб.; $V_{\text{общ}}$ - общий объем отгруженных товаров, выполненных работ и услуг за отчетный период, тыс. руб.</p>	%
1.3 Уровень трудоемкость произведенной кластером инновационной продукции	Затраты рабочего времени на производство единицы продукции.	$P_{\text{тлклп}} = \frac{T_{\text{иннов.прод.}}}{Q_{\text{иннов.прод.}}}$ <p>где: $T_{\text{иннов. пр од.}}$ - затраты рабочего времени на изготовление инновационной продукции, человеко-ч.;</p>	Человеко-ч./Лпт.

		<i>Q</i> _{иннов. прод.} - объем производства инновационной продукции в натуральном или условно-натуральном измерении, шт.	
2. Субпоглотитель «Финансово-экономический»			
2.1 Уровень затрат на приобретение машин и оборудования	Доля затрат на приобретение машин и оборудования в общем объеме затрат на технологические инновации за отчетный период.	$P_{\text{УЗПМнО}} = \frac{Z_{\text{машин.оборуд.}}}{Z_{\text{техн.иннов.}}} \times 100\%$ <p>где: <i>Z</i>_{маш. и оборуд.} - затраты на приобретение машин и оборудования в отчетном периоде, тыс. руб.; <i>Z</i>_{техн. иннов.} - общие затраты на технологические инновации, тыс. руб.</p>	%
2.2 Уровень затрат на приобретение технологий	Доля затрат на приобретение технологий в общем объеме затрат на технологические инновации за отчетный период.	$P_{\text{УЗПТ}} = \frac{Z_{\text{технол.}}}{Z_{\text{техн.иннов.}}} \times 100\%$ <p>где: <i>Z</i>_{технол.} - затраты на приобретение технологий в отчетном периоде, тыс. руб.; <i>Z</i>_{техн. иннов.} - общие затраты на технологические инновации, тыс. руб.</p>	%
2.3 Уровень затрат на технологические инновации	Доля фактических расходов, связанных с разработкой и внедрением технологических (продуктовых и процессных) инноваций, выполняемых в масштабе промышленного кластера в общем объеме затрат.	$P_{\text{УЗПТИ}} = \frac{Z_{\text{техн.иннов.}}}{Z_{\text{общ.}}} \times 100\%$ <p>где: <i>Z</i>_{техн. иннов.} - общие затраты на технологические инновации, тыс. руб.; <i>Z</i>_{общ.} - общие затраты, тыс. руб.</p>	%

2.4 Уровень затрат на приобретение специализированного программного обеспечения в общей структуре затрат кластера	Доля затрат на приобретение специализированного ПО к общему объему затрат в СИАПК.	$P_{\text{узлспо}} = \frac{Z_{\text{прогр.обеспеч.}}}{Z_{\text{общ.}}} \times 100\%$ <p>где: $Z_{\text{прогр.обеспеч.}}$ - затраты на приобретение специализированного ПО, тыс. руб.; $Z_{\text{общ.}}$ - общие затраты, тыс. руб.</p>	%
2.5 Уровень затрат на связь и Интернет в общей структуре затрат промышленного кластера	Доля затрат на связь и Интернет к общему объему затрат в СИАПК.	$P_{\text{узспи}} = \frac{Z_{\text{интернет}}}{Z_{\text{общ.}}} \times 100\%$ <p>где: $Z_{\text{интернет}}$ - затраты на связь и Интернет, тыс. руб.; $Z_{\text{общ.}}$ - общие затраты, тыс. руб.</p>	%
3. Субпотенциал «Научный»			
3.1 Уровень затрат на исследования и разработки	Доля затрат на исследования и разработки в общем объеме затрат за отчетный период.	$P_{\text{узипр}} = \frac{Z_{\text{исслед.}}}{Z_{\text{техн.иннов.}}} \times 100\%$ <p>где: $Z_{\text{исслед.}}$ - затраты на исследования и разработки в отчетном периоде, тыс. руб.; $Z_{\text{техн.иннов.}}$ - общие затраты на технологические инновации, тыс. руб.</p>	%
3.2. Уровень механизации, автоматизации и роботизации производства	Уровень замены в производственном процессе ручного труда работой машин и механизмов, а также замена менее совершенных машин и механизмов более совершенными.	$P_{\text{умап}} = \frac{O_{\text{м}}}{O_{\text{общ.}}} \times 100\%$ <p>где: $O_{\text{м}}$ - объем работ, выполненных механизированным и автоматизированным способом; $O_{\text{общ.}}$ - общий объем работ.</p>	%

4. Субпотенциал «Организационно-управленческий»		
4.1 Скорость принятия тактических и стратегических решений	Скорость принятия решения высшего уровня управления, определяющие главные направления деятельности промышленного кластера.	<i>П_{СПИКСР}</i> = по результатам экспертной оценки
4.2 Рост кооперации между участниками промышленного кластера до 2020 года за счет использования современных ИКТ	Рост в стоимостном выражении кооперационных связей между промышленными предприятиями, инфраструктурными, образовательными и научными учреждениями в рамках СИАПК, связанными отношениями вследствие функциональной зависимости, обеспечивающий достижение внутрикластерного синергетического эффекта.	<i>П_{РФЮБУЛКЛИКТ}</i> = по данным Минпромторг %
5. Субпотенциал «Кадровый»		
5.1 Количество / прирост созданных высокопроизводительных рабочих мест	Количество / прирост рабочих мест, оснащенных современными высокотехнологичными средствами производства, обеспечивающими высокую производительность оборудования.	<i>П_{КСВМ}</i> = по данным Минпромторг Ед. / %
5.2 Доля работников, прошедших подготовку в области цифровых технологий	Удельный вес работников СИАПК, прошедших обучение или повышение квалификации в области цифровых технологий за отчетный период.	$P_{дрпппц} = \frac{Ч_{обуч}}{Ч_{общ}} \times n \times 100\%,$ где: <i>Ч_{обуч}</i> - число работников промышленного кластера, прошедших обучение или повышение квалификации в области цифровых технологий за отчетный период, чел.; <i>Ч_{общ}</i> - общая численность работников промышленного кластера, чел.;

<p>5.3 Доля работников, использующих в своей деятельности специализированное программное обеспечение и роботизированную технику</p>	<p>Удельный вес работников СИАПК, использующих в своей деятельности специализированное программное обеспечение и роботизированную технику в отчетном периоде.</p>	<p>$P_{\text{ДРИСПОРТ}} = \frac{Ч_{\text{ПОИРТ}}}{Ч_{\text{ОБЩ}}} \times 100\%$, где: $Ч_{\text{ПОИРТ}}$ - число работников промышленного кластера, использующих в своей деятельности специализированное программное обеспечение и роботизированную технику в отчетном периоде, чел.; $Ч_{\text{ОБЩ}}$ - общая численность работников промышленного кластера, чел.</p>	<p>%</p>
<p>5.4 Уровень готовности работников к обучению и переобучению</p>	<p>Удельный вес работников СИАПК, изъявившие желание к обучению, переобучению и повышению квалификации в области цифровых технологий.</p>	<p>$P_{\text{УГРОП}} = \frac{Ч_{\text{УГРОП}}}{Ч_{\text{ОБЩ}}} \times 100\%$, где: $Ч_{\text{УГРОП}}$ - число работников промышленного кластера, желающие обучиться и повысить квалификацию в области цифровых технологий, чел.; $Ч_{\text{ОБЩ}}$ - общая численность работников промышленного кластера, чел.</p>	<p>%</p>
<p>5.5 Уровень обеспеченности сотрудников персональными компьютерами</p>	<p>Обеспеченность сотрудников предприятий СИАПК персональными компьютерами.</p>	<p>$P_{\text{ОСПК}} = \frac{Ч_{\text{ОСПК}}}{Ч_{\text{ОБЩ}}} \times 100\%$, где: $Ч_{\text{ОСПК}}$ - число сотрудников промышленного кластера, имеющих персональный компьютер, чел.;</p>	<p>%</p>

		<i>Ч_{общ}</i> – общая численность работников промышленного кластера, чел.	
6. Субпотенциал «Информационно-телекоммуникационный»			
6.1 Уровень информатизации кластера	Наличие и разнообразие элементов телекоммуникационной инфраструктуры, объединяющей территориально всех участников СИАПК	$P_{инфк}$ = по результатам экспертной оценки	Баллы
6.2 Степень защищенности информации	Степень информационной безопасности, минимизация рисков и контроля за формированием и динамическим изменением угроз информационной безопасности.	$P_{сзн}$ = по результатам экспертной оценки	Баллы
6.3 Ценность информации	Важность корпоративной информации, хранящейся на серверах участников СИАПК.	$P_{инф}$ = по результатам экспертной оценки	Баллы
6.4 Наличие Web-сайта	Наличие Web-сайта СИАПК.	$P_{инвс}$ = по результатам экспертной оценки	Имеется / Не имеется
6.5 Внедрение технологии Big Data	Использование технологии Big Data	$P_{бд}$ = по результатам экспертной оценки	Да/ Нет
6.6 Внедрение технологии Blockchain	Использование технологии Blockchain	$P_{бч}$ = по результатам экспертной оценки	Да/ Нет
6.7 Внедрение технологии IoT	Использование технологии IoT	$P_{птв}$ = по результатам экспертной оценки	Да/ Нет
6.8 Уровень взаимодействия всех участников промышленного кластера: предприятий, лабораторий, конструкторских бюро,	Наличие взаимодействия всех участников СИАПК: предприятий, конструкторских бюро, университетов, лабораторий, организаций финансового сектора и т.д.	$P_{инсввчк}$ = по результатам экспертной оценки	Баллы

<p>университетов, лабораторий, организаций финансового сектора и т.д. (НСВВУПК) при помощи специализированной цифровой платформы</p>			
<p>6.9 Доступ ко всем государственным услугам, предлагаемым удаленно в сети Интернет, на специализированных платформах</p>	<p>Наличие доступа ко всем государственным услугам, предлагаемым удаленно в сети Интернет, на специализированных платформах.</p>	<p><i>Пндл учл = по результатам экспертной оценки</i></p>	<p>Да/ Нет</p>
<p>6.10 Участие промышленного кластера в разнообразных инвестиционных мероприятиях: краудфандинге, краудселле, краудсорсинге</p>	<p>Участие промышленного кластера в разнообразных мероприятиях проектов краудфандинга, краудселла, краудсорсинга.</p>	<p><i>Пулкпм = по результатам экспертной оценки</i></p>	<p>Баллы</p>
<p>6.11 Объем использования цифровых каналов в области поставок</p>	<p>Частота и полнота использования сети Интернет и специализированного ПО для осуществления поставок необходимыми комплектующими.</p>	<p><i>Полкпкп = по результатам экспертной оценки</i></p>	<p>Баллы</p>

6.12 Использование цифровых инструментов в ERP	Использование цифровых инструментов в ERP. ERP-системы обеспечивают контроль, управляемость и прозрачность финансовых, кадровых и товарно-материальных потоков в компании.	<i>Плщпрп = по результатам экспертной оценки</i>	Да/ Нет
6.13 Использование цифровых инструментов в CRM	Использование цифровых инструментов в CRM. CRM – системы для управления отношениями с клиентами.	<i>Плщпвк = по результатам экспертной оценки</i>	Да/ Нет
7. Суботенциал «Инфраструктурный»			
7.1 Уровень развития индустриальной инфраструктуры	Доступ к специализированным элементам индустриально-инновационной инфраструктуры (специализированные исследовательские институты, лаборатории, конструкторские бюро, технопарки, индустриальные зоны в регионе расположения СИАПК).	<i>Пурпш = по результатам экспертной оценки</i>	Баллы
7.2 Уровень развития образовательной инфраструктуры	Уровень сотрудничества между бизнесом, университетами и научно-исследовательскими организациями; доступность к профильным по деятельности СИАПК программам высшего и среднего специального образования для специалистов.	<i>Пуром = по результатам экспертной оценки</i>	Баллы
Примечание – таблица составлена автором.			

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Таблица 1 - Показатели деятельности основных участников кластера

№	Наименование участника кластера	Краткая характеристика участника	Выпускаемая продукция, услуги	Финансовые показатели*										
				УК, руб.	В. тыс. руб.	П. тыс. руб.	Ф, +/-	Р _{тс} , %	Р _а	Р _н	ОСС, %	К _{тс}	К _н	К _р
1	ООО «Рэйдикс»	1) год основания: 2009; 2) категория субъекта: малое предприятие; 3) среднесписочная численность: 42 сотрудника	1) RAIDIX.4X – программное обеспечение для создания высокопроизводительных модульных SAN и NAS систем хранения данных; 2) RAIDIX RAIN – программное обеспечение для построения распределенной блочной СХД на стандартных серверах x86-64 и отечественных серверных платформах на базе процессора Эльбрус; 3) Технологии RAIDIX ERA эффективно используются компаниями Vsh-накопителей (NVMe, SAS, SATA) для создания быстрого и отказоустойчивого RAID-массива, доступного в виде локального или облачного устройства.	2858447	79000	221	+	0,48	0,1	0,1	82,4	5,68	90,25	0,9
2	Некоммерческое партнерство разработки-новаторского программного обеспечения «РУССОФТ»	1) год основания: 1998; 2) категория субъекта: среднее предприятие; 3) среднесписочная численность: 160 П. - компаний (более 65 тыс. сотрудников)	Разработка компьютерного программного обеспечения	246509600	12007	38	+	950	0,1	0,1	-2,03	0,98	0,32	0,01

3	ОАО «Авангард»	1) год основания: 1948; 2) категория субъекта: среднее предприятие; 3) среднее число сотрудников: 834	1) микроэлектроника; 2) датчики и системы; 3) системы автоматического контроля РЭС; 4) энергоснабжение и энергосбережение; 5) несущие конструкции для аппаратуры; 6) технологические и конструкционные материалы; 7) специальная техника; 8) инновации (автономный энергетический комплекс и др.).	55914	1181159	4670	+	0,44	0,1	0,1	-129,3	0,63	30,94	0,52
4	ЗАО «Завод им. Косицкого»	1) год основания: 2011; 2) категория субъекта: среднее предприятие; 3) среднее число сотрудников: 338	1) аппаратура средств связи; 2) телекоммуникационное оборудование; 3) производственные услуги (монтаж печатных плат; штамповка, токарные, фрезерные, слесарные работы; приемо-передающее оборудование для цифрового телевизионного вещания).	128242900	557000	14000	+	2,17	0,1	0,03	-8,82	1,22	43,46	0,58
5	АО «ВНИИРА»	1) год основания: 2003; 2) категория субъекта: среднее предприятие; 3) среднее число сотрудников: 732	1) средства наблюдения; 2) комплексные средства автоматизации управления воздушным движением; 3) тренажерные системы УВД; 4) автоматизированные системы делового контроля; 5) средства радиосвязи; 6) бортовые оборудование; 7) СВЧМПС.	242049000	5400000	821000	+	299,93	0,09	0,15	-80,42	1,02	3,65	0,48

Примечание – таблица составлена автором по данным портала Квирбизнес. Р₁ – рентабельность собственного капитала; Р₂ – рентабельность по активам; Р₃ – рентабельность по продажам; ОСС – обеспеченность чужим капиталом; В – выручка; П – прибыль; Ф – фондоборотности; Р_{ср} – рентабельность среднего капитала; К_{ср} – коэффициент финансовой устойчивости; К_к – коэффициент текущей ликвидности; К_л – коэффициент финансовой устойчивости.

Научное издание

Ташенова Лариса Владимировна

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА
СИСТЕМООБРАЗУЮЩЕГО ИННОВАЦИОННО-
АКТИВНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА:
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
И ПРИКЛАДНЫЕ РЕШЕНИЯ**

Монография

Отпечатано с авторского оригинала

Подписано в печать 03.09.2025 г.
Формат 60x84 1/16. Бумага ксероксная. Гарнитура Times.
Объем 16,69 п.л. Тираж 100 экз. Заказ № 114.

Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова
100024, г. Караганда, ул. Университетская, 28.

Отпечатано в Издательстве Карагандинского
университета имени академика Е.А. Букетова
Тел. (7212) 35-63-16. E-mail: izd_kargu@mail.ru