

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»

На правах рукописи

БАГАВЕЕВА АЛИНА РАФХАТОВНА

**МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ
ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ КЛАСТЕРОВ
(НА ПРИМЕРЕ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА)**

Специальность 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика
(экономика промышленности)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук, профессор
Султанова Дильбар Шамилевна

Санкт-Петербург — 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ КЛАСТЕРНЫХ СВЯЗЕЙ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ	17
1.1. Характеристика и современное состояние развития нефтегазохимического комплекса России	17
1.2. Эволюция теории и практики развития кластеров	37
1.3. Комплексная оценка развития кластеров в России	62
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КООПЕРАЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ КЛАСТЕРОВ	74
2.1. Методы идентификации и анализа промышленных кластеров	74
2.2. Анализ кооперационных связей Камского инновационного территориально-производственного кластера на основе теории графов	89
2.3. Анализ зависимости кооперационных связей Камского инновационного территориально-производственного кластера от социально-экономических показателей	109
ГЛАВА 3. РОЛЬ ФЕДЕРАЛЬНЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ ИНСТИТУТОВ В РАЗВИТИИ КООПЕРАЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ КЛАСТЕРОВ	120
3.1. Исследование стадий жизненного цикла развития промышленного кластера	120
3.2. Совершенствование государственной поддержки промышленных кластеров в рамках реализации федеральной и региональной промышленной политики России	139
3.3. Анализ зависимости результатов кластерного развития в промышленности России от привлечения финансовых ресурсов	150
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	159

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	167
Приложение 1	189
Приложение 2	192
Приложение 3	194
Приложение 4	195
Приложение 5	197
Приложение 6	199
Приложение 7	201
Приложение 8	216
Приложение 9	218

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. С 2013 года в Российской Федерации началось активное стимулирование создания и развития территориально-производственных кластеров. За последние 10 лет инвестиции в развитие кластеров в России из бюджетных источников превысили 100 млрд.рублей. В тоже время в экономической литературе есть определённый скепсис относительно эффективности реализации политики кластеризации в России. В этом аспекте необходимость повышения рентабельности капиталовложений, направленных на развитие кластеров, обуславливает поиск факторов повышения их эффективности.

Развитие кластеров в России осуществлялось неравномерно и определялось большим количеством факторов: наличием развитой инновационной инфраструктуры в регионе, заинтересованностью региональной власти в реализации кластерных инициатив, наличием подготовленных команд управляющих компаний кластеров и т.д. Очевидно, что кластеры России находятся на разных фазах жизненного цикла развития, что обуславливает необходимость дифференциации политики повышения эффективности территориально-производственных кластеров. В тоже время, кластер является практически неминуемым эволюционным этапом инновационного развития экономики территорий. Развитые страны прошли период кластеризации отраслей с целью ускорения процессов технологического трансфера и в последние годы системно добавляют к ней ESG¹⁾ повестку или иные компоненты в качестве вектора дальнейшего развития. Россия в этом отношении не стала исключением. Однако из-за краткосрочного характера программ поддержки кластеров выделяемые средства лишь заложили основу для сотрудничества и реализации совместных проектов. В результате, в период реализации кластерной политики фактические

¹⁾ Устойчивое развитие коммерческой деятельности, которое строится на следующих принципах: ответственное отношение к окружающей среде (англ., E — environment); высокая социальная ответственность (англ., S — social); высокое качество корпоративного управления (англ., G — governance).

показатели научно-технической кооперации в России остались на прежнем уровне и даже сократились по ряду направлений партнёрства.

С 2022 года экономика России находится под санкционным давлением, ограничениями на поставку технологий, товаров и оборудования. В ответ на новые вызовы все большее распространение в России получают новые формы кооперации кластерных структур: научно-образовательные центры мирового уровня, передовые инженерные школы, комплексные научно-технические проекты и т.д. Такие программы поддержки соответствуют классическим моделям инновационного развития, основанным на кластерных связях, и направлены на формирование устойчивых связей науки и реального сектора экономики. Однако реализация данных программ также требует вдумчивой политики интенсификации кооперационных связей, ориентированной прежде всего на создание инновационных продуктов и технологий.

Таким образом, актуальность работы обусловлена формированием новых механизмов развития инновационной деятельности промышленных кластеров с учётом фазы жизненного цикла кластера и развития кооперационных связей в нём.

Степень научной разработанности темы. Методологией формирования кластеров в разные периоды времени занимались А.Маршалл, С.Розенфельд, М.Превезер, М.Энрайт, Р.Мартин, П.Санли, Ж.Дюрантон, П.Дероше, М.-П.Мензель, М.Портер, Б.Асхайм, К.Кетелс и др. В СССР основы кластерного развития территорий в формате территориально-производственных комплексов исследовали Н.Н.Колосовский, М.К.Бадман, Н.И.Ларина, Н.И.Блажко, Т.М.Калашникова и т.д. На современном этапе значительный научный вклад в исследование проблемы кластеризации российской экономики, совершенствования её институционального устройства внесли отечественные учёные и эксперты-практики в области кластерной политики: В.П.Третьяк, И.В.Пилипенко, Е.С.Куценко, А.Н.Праздничных, А.Е.Гохберг, А.Н.Дырдонова, А.Е.Карлик, В.В.Платонов, Г.Б.Клейнер, Л.С.Марков, Е.А.Ткаченко, М.В.Афанасьев, Д.Ш.Султанова и др.

Особое внимание анализу кооперационных связей, в том числе с приложением теории графов, уделяется в трудах зарубежных и отечественных учёных: Дж.К.Митчелла, Н.Шульмана, Э.Дж.Трикетта, М.Ю.Шерешевой, Г.В.Градосельской, Я.И.Кузьмина, Л.С.Фримана, Н.П.Рыжовой, О.Л.Кондратьевой, А.А.Муравьева, Е.В.Карпичева. В то же время применение теории графов для анализа кооперационных связей в кластерах России остались вне поля зрения отечественных исследователей.

Изучением жизненного цикла кластера посвящены труды таких зарубежных ученых как Э.Бергмана, М.-П.Мензеля и Д.Форнала, Т.Бреннера, Т.Андерссона, Р.Мартина и П.Санли и т.д., а также отечественных ученых, в том числе: Д.И.Салабаева, Л.С.Маркова, М.А.Ягольницера, Г.Д.Боуш, М.М.Палта, О.В.Костенко, О.А.Оленина и т.д. При этом область кризисов жизненного цикла кластера малоизучена: в этом контексте наиболее примечательна работа Л.Кноп и С.Олько.

По данным библиографического исследования, проведённого автором (Elibrary, 2014-2022), российские учёные уделяют анализу «кооперации в кластерах» весьма ограниченное внимание — менее 1% от публикаций в области экономических наук. В частности, отсутствует дискуссионный базис следующих вопросов:

1. Приложение концепции фаз жизненного цикла организации И.К.Адизеса к теории управления кластерами и развитию кооперационных связей в них в зависимости от стадии развития кластера.

2. Роль федеральных и региональных институтов в развитии кооперационных связей промышленных кластеров.

3. Методические подходы, позволяющие оценить эффективность кооперационных связей промышленных кластеров и их роль в обеспечении устойчивости кластеров в период шоковых эффектов в экономике.

Рабочая гипотеза исследования. Степень локальной кооперации в кластере определяется во многом циклами экономического развития территорий. Экономический спад стимулирует субъектов территориально-отраслевых

инновационных кластеров к усилению локальных кооперационных связей, интенсифицируя взаимодействие с субъектами инновационной инфраструктуры кластера.

Соответственно, **целью настоящего исследования** является формирование методических подходов интенсификации внутрикластерного взаимодействия на основе определения механизмов развития инновационной деятельности промышленных кластеров. Цель исследования определила постановку следующих **задач**:

1. Выявить и систематизировать этапы эволюции моделей кластерного развития в России на основе сравнительной оценки государственных программ стимулирования развития кластеров в России и изучения опыта СССР.
2. Реализовать критический анализ существующих методов оценки кооперационных связей в промышленном кластере.
3. Сформировать и апробировать алгоритм, позволяющий оценить кооперационные связи различных субъектов промышленного кластера.
4. Определить факторы, оказывающие значительное влияние на интенсификацию кооперационных связей в промышленном кластере.
5. Определить институциональные ловушки развития кластеров в России и направления корректирующего воздействия в зависимости от стадий жизненного цикла развития промышленного кластера.
6. Определить степень зависимости результатов кластерного развития в промышленности России от привлечения финансовых ресурсов.

Соответственно, **объектом исследования** является деятельность промышленных кластеров России и эволюция кооперационных связей Камского инновационного территориально-производственного кластера. **Предметом исследования** — кооперация субъектов кластера в качестве фактора интенсификации инновационной деятельности предприятий кластера в период экономического роста и его устойчивости в периоды кризисов.

Теоретической и методологической основой исследования определены принципы и подходы экономики промышленности. Теоретической основой

определены устоявшиеся научные взгляды на: модель фаз жизненного цикла кластеров, теорию возникновения кризисов И.К.Адизеса и предотвращения их развития в кластерах. Методологической основой определены взгляды научных школ, исследующих процессы развития инновационной деятельности промышленных кластеров и формирования кооперационных связей в них.

Автором использованы академические **методы научных исследований**: методы сравнительного, факторного анализа, математико-статистические методы (корреляционный и регрессионный анализ, теория графов), кейс-метод, экспертные интервью, статистические наблюдения, метод эмпирического обобщения, сравнения и группировок.

Информационной базой исследования определены статистические издания Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по России, Республике Татарстан и ВШЭ, аналитические материалы Европейской кластерной обсерватории, Организации экономического сотрудничества и развития, группы Всемирного банка, Всемирного экономического форума, исследования консалтинговых агентств (McKinsey&Company, VYGON Consulting), учебники, монографии, материалы научных журналов и периодических изданий, диссертации докторов и кандидатов экономических наук, посвящённые кластерному развитию и анализу жизненного цикла кластера. Нормативно-правовую базу представляют указ Президента России, распоряжения и постановления Правительства России, комплексные программы России, программы Минэкономразвития России и Минпромторга России.

Автором проведено экспертное интервью участников кластера «ИННОКАМ» Республики Татарстан в количестве 15 респондентов. Для исследования инвестиционных связей использованы данные информационных порталов «SPARK-Interfax», «Контур.Фокус» и «Rusprofile». Статистика дополнена экспертными данными АО «Татнефтехиминвест-холдинг», публичными отчётами компаний.

Обоснованность выдвинутых теоретических положений диссертационного исследования определяется соответствием академической логике научных

исследований, согласуется с актуальной методологической и теоретической платформой современных исследований экономики промышленности.

Достоверность результатов исследования подтверждается актуальными статистическими и информационными данными (Росстат, материалы ВШЭ, ВЭФ и т.д.), собранной автором первичной информацией (на основе экспертного интервью, данных порталов «SPARK-Interfax», «Контур.Фокус» и «Rusprofile»).

Соответствие диссертации Паспорту научной специальности. Исследование выполнено в соответствии с пунктами Паспорта научной специальности 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика»: п.2.4. «Закономерности функционирования и развития отраслей промышленности», п.2.10. «Промышленная политика» и п.2.11. «Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий».

Научная новизна диссертационного исследования заключается в формировании методических подходов интенсификации внутрикластерного взаимодействия на основе определения механизмов развития инновационной деятельности промышленных кластеров (на примере нефтегазохимического комплекса).

К числу наиболее значимых и обладающих новизной **научных результатов**, полученных лично автором, относятся следующие положения:

1. Выявлены и систематизированы этапы эволюции моделей кластерного развития в России на основе сравнительной оценки государственных программ стимулирования развития кластеров и изучения опыта СССР. Обоснован эволюционный переход от территориально-производственных комплексов к отраслевым кластерам и инновационным территориально-производственным моделям.

2. Проведён анализ существующих методик исследования кооперационных связей в кластерах, на основе которого выявлено, что коэффициент локализации и агломерационный индекс Эллисона–Глейзера не позволяет оценить реальную степень кооперации. Доказана необходимость и релевантность применения теории

графов для сравнения тесноты кооперационных связей между субъектами кластера: предприятиями, образовательными организациями, органами государственного управления и т.д.

3. Разработан и апробирован алгоритм оценки кооперационных связей в кластере на основе применения теории графов. Это позволило выявить закономерности формирования и развития кооперационных связей в кластере, заключающиеся в преобладании межфирменных торговых связей над инновационным и инвестиционным сотрудничеством.

4. На основе проведённого корреляционного анализа зависимости кооперационных связей от социально-экономических показателей региона доказано, что в периоды экономического кризиса будет наблюдаться рост локальных кооперационных связей в кластере.

5. Выявлены институциональные ловушки развития кластеров в России и направления корректирующего воздействия в зависимости от стадий жизненного цикла развития кластера. На основе применения методологии И.К.Адизеса CAPİ к институциональным ловушкам отнесены: отсутствие единого государственного подхода и межведомственного характера реализации кластерной политики, отсутствие лидера в реализации кластерной политики на федеральном уровне, отсутствие стабильного финансирования.

6. Подтверждена на основе регрессионного анализа прямая зависимость объёма работ и проектов в сфере научных исследований и разработок в кластере от объёма инвестиций из внебюджетных источников, что обуславливает приоритетность формирования системы привлечения финансовых ресурсов под реализацию инновационных проектов.

Теоретическая значимость исследования определяется совершенствованием научных подходов теории экономики промышленности к управлению кластерами с учётом фазы жизненного цикла кластера и развития кооперационных связей в нём. Предложенные методы и подходы направлены на развитие теории экономики промышленности в части механизмов интенсификации внутрикластерного взаимодействия.

Практическая значимость работы состоит в возможности использования результатов исследования при разработке и корректировке современных подходов к государственной политике в области кооперации науки и бизнеса, в качестве методологической базы для разработки федеральных и региональных программ кластерного развития.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертации обсуждались на конференциях разного уровня:

– международных научно-практических конференциях («Актуальные проблемы современной экономики России: XIV Спиридоновские чтения» (Казань, 2016); «Современные исследования основных направлений гуманитарных и естественных наук» (Казань, 2017); «Промышленная политика регионов России: курс на импортозамещение» (г.Набережные Челны, 2018); «Партнерство для развития кластеров» (Казань, 2015, 2016, 2018); «2nd International Scientific Conference on Socio-Technical Construction and Civil Engineering, STCCE» (Казань, 2021));

– всероссийских и межрегиональных научно-практических конференциях («Актуальные направления научных исследований по проблемам международных отношений, истории и востоковедения» (Казань, 2017); «Наставничество в образовании: современная теория и инновационная практика (Казань, 2019); «Актуальные проблемы науки о полимерах» (Казань, 2023)).

Положения диссертации прошли апробацию в следующих научных проектах: ежегодных отчётных научных сессиях ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (Казань, 2021-2024); Казанском международном конгрессе евразийской интеграции (Казань, 2021, 2022); XXIV Глобальной конференции TCI Network 2021 (Казань, 2021); форуме «Молодые учёные в реализации идеи «История для всех» (Казань, 2017).

Представленные в диссертации механизмы внедрены в работу Камского инновационного территориально-производственного кластера, АО «Татнефтехиминвест-холдинг» и используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Результаты исследования отражены в учебном пособии: нефтегазохимический комплекс: текущее состояние и перспективы развития: учебное пособие / Р.С.Яруллин, Л.Р.Абзалилова, А.Р.Багавеева [и др.]. – Казань: Изд-во «Артифакт», 2023. - 200 с. ISBN 978-5-905089-67-1.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 19 печатных работ общим объемом 25,875 п.л. (автора – 9,6997 п. л.), в том числе 10 публикации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, общим объемом 10,875 п. л (автора – 5,1872 п. л.).

Учебное пособие:

1. Багавеева, А.Р. Нефтегазохимический комплекс: текущее состояние и перспективы развития: учебное пособие / Р.С. Яруллин, Л.Р. Абзалилова, А.Р. Багавеева [и др.]. – Казань: Изд-во «Артифакт», 2023. - 200 с. – 11,625 п.л. / 2,325 п.л.

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК России:

2. Багавеева, А.Р. Совершенствование институциональной среды опытно-промышленных испытаний инновационных технологий в России и за рубежом / Л.Р. Абзалилова, А.Р. Багавеева // Экономика и управление. - 2023. - №11. Т.29. - С. 1349-1360. – 1,375 п.л. / 0,6875 п.л.

3. Багавеева, А.Р. О сравнительном анализе подходов к определению и классификации инфраструктуры опытно-промышленных испытаний на государственном уровне / Л.Р. Абзалилова, А.Р. Багавеева // Экономика и управление. - 2023. - №10. Т.29. - С.1210-1219. – 1,125 п.л. / 0,5625 п.л.

4. Багавеева, А.Р. Роль федеральных и региональных институтов в развитии кооперационных связей кластеров / Д.Ш. Султанова, А.Р. Багавеева // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. - 2023. - №5 (143). – С.115-120. – 0,625 п.л. / 0,3125 п.л.

5. Багавеева, А.Р. Влияние кооперации на развитие инновационной деятельности в кластерах / А.Р. Багавеева // Вестник экономики, права и социологии. - 2021. - №4, Т.2. - С.12-14. – 0,25 п.л.

6. Багавеева, А.Р. Методические подходы к анализу кооперационных связей в кластерах / А.Р. Багавеева, Д.Ш. Султанова // Экономика и предпринимательство. - 2020. - №12. - С.397-400. – 0,375 п.л. / 0,1875 п.л.

7. Багавеева, А.Р. Организация конкурса-акселератора школьных проектов как инструмент формирования кадрового резерва химического комплекса Республики Татарстан / А.Р. Багавеева, О.В. Якимова, О.М. Лаврова // Управление устойчивым развитием. - 2020. - № 6 (31). - С. 5-13. – 1,0 п.л. / 0,333 п.л.

8. Багавеева, А.Р. Кадровое обеспечение химического комплекса в условиях сетевого взаимодействия / Л.Р. Абзалилова, А.Р. Багавеева, О.В. Якимова, Ч.А. Мисбахова // Управление устойчивым развитием. - 2019. - №4(23). - С.5-22. – 2,125 п.л. / 0,53125 п.л.

9. Багавеева, А.Р. Проблемы и перспективы сетевого взаимодействия в инновационной системе России / А.Р. Багавеева // Инновационное развитие экономики. - 2019. - №2(50). - С.7-19. – 1,625 п.л.

10. Багавеева, А.Р. Оценка конкурентоспособности химического комплекса с точки зрения кадрового потенциала / Л.Р. Абзалилова, А.Р. Багавеева, О.В. Якимова // Инновации. - 2018. - №12(242). - С.57-67. – 1,25 п.л. / 0,4167 п.л.

11. Багавеева, А.Р. Оценка перспектив развития экспорта резиновых и пластмассовых изделий из Российской Федерации / Л.Р. Абзалилова, Е.А. Пылаева, А.Р. Багавеева, О.В. Байгушкина // Экономический вестник Республики Татарстан. - 2016. - №4. - С.19-28. – 1,125 п.л. / 0,28125 п.л.

Публикации в других изданиях:

12. Bagaveeva, A. Universities driving cooperation and circular change / D. Sultanova, A. Bagaveeva // E3S Web of Conferences Volume 274 (2021): 2nd International Scientific Conference on Socio-Technical Construction and Civil Engineering (STCCE - 2021), Kazan, 21–28 апреля 2021 года. Vol. 274. – France: EDP Sciences, 2021. – P. 10020. – 1,25 п.л. / 0,625 п.л.

13. Багавеева, А.Р. Особенности развития инновационных промышленных кластеров в Российской Федерации / А.Р. Багавеева // Актуальные проблемы современной экономики России: XIV Спиридоновские чтения: Международная

научно-практическая конференция. 27 мая 2016 года: сборник материалов. – Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2016. - С.39-46. – 0,4375 п.л.

14. Багавеева, А.Р. Определение приоритетных направлений развития предприятий Камского инновационного территориально-производственного кластера «Иннокам» / А.Р. Багавеева, О.В. Байгушкина, Е.А. Пылаева [и др.] // Современные исследования основных направлений гуманитарных и естественных наук: материалы международной научно-практической конференции, Казань, 02–03 марта 2017 года / Под редакцией Насретдинова И.Т. – Казань: Печать-Сервис-XXI век, 2017. - С.101-103. – 0,375 п.л. / 0,0625 п.л.

15. Багавеева, А.Р. Зарубежный опыт исследования кластеров как форм сетевого объединения институциональных секторов инновационной экономики / А.Р. Багавеева, А.Ш. Хасанова // Актуальные направления научных исследований по проблемам международных отношений, истории и востоковедения: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) магистрантов, магистров, аспирантов и молодых ученых (Казань, 26–28 апреля 2017 г.) / под общ. ред. Ф.Г.Мухаметзяновой, О.Л.Панченко. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2017. - С.10-14. – 0,25 п.л. / 0,125 п.л.

16. Багавеева, А.Р. Реалии и перспективы развития сетевых систем в нефтехимической промышленности / А.Р. Багавеева, А.Ш. Хасанова // Казанский вестник молодых учёных. - 2018. Т.2. - №2 (5). - С.123-126. – 0,25 п.л. / 0,125 п.л.

17. Багавеева, А.Р. Проблемы и перспективы инновационного развития в условиях сетевого взаимодействия / А.Р. Багавеева // Промышленная политика регионов России: курс на импортозамещение: сборник трудов Международной научно-практической конференции, Набережные Челны, 31 мая 2018 года. – Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ. 2018. - С.270-277. – 0,4375 п.л.

18. Багавеева, А.Р. Особенности научно-технологического и инновационного развития Ирана: выводы для России / А.Р. Багавеева // Научно-технологическое и инновационное сотрудничество стран БРИКС: Материалы международной научно-практической конференции, Москва, 25–26 октября 2022

года. Том Выпуск 1. – Москва: Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2023. – С. 252-254. – 0,25 п.л.

19. Багавеева, А.Р. Перспективы переработки полимерных материалов / А.Р. Багавеева // Актуальные проблемы науки о полимерах: материалы III Всероссийской научной конференции (с международным участием) преподавателей и студентов вузов (Казань, 10–12 апреля 2023 г.) / под ред. Ю. М. Казакова [и др.]; Минобрнауки России; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2023. – С.133-134. – 0,125 п.л.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы (215 источников) и девяти приложений. Основной текст изложен на 219 страницах.

В первой главе представлены теоретические аспекты формирования кластерных связей нефтегазохимического комплекса России. Проведена оценка характеристик нефтегазохимического комплекса и его современного состояния в мире и России (в том числе в Республике Татарстан). Изучена эволюция теории формирования кластерных связей и проведена систематизация практических инструментов их реализации в международных практиках. Применительно к России проведена комплексная оценка развития кластеров через сравнительный анализ государственных программ стимулирования развития кластеров.

Вторая глава содержит методические подходы к оценке эффективности кооперационных связей промышленных кластеров. Проведён анализ существующих методов идентификации и анализа промышленных кластеров, предложено применение теории графов для сравнения тесноты кооперационных связей между субъектами кластера. Алгоритм оценки кооперационных связей в кластере на основе применения теории графов апробирован на Камском инновационном территориально-производственном кластере. Также на примере Камского инновационного территориально-производственного кластера проведён корреляционный анализ зависимости кооперационных связей от социально-экономических показателей.

Третья глава посвящена роли федеральных и региональных институтов в развитии кооперационных связей промышленных кластеров. В процессе исследования жизненного цикла развития промышленного кластера выделены четыре стадии. Применительно к каждой стадии определены проблемы, приводящие к отклонению кластеров от нормальной траектории и появлению кризисов. Получены выводы о наличии некоторых институциональных ловушек, сопровождавших развитие промышленных кластеров в России. Предложены направления совершенствования государственной поддержки промышленных кластеров в рамках реализации федеральной и региональной промышленной политики России. Подтверждена прямая зависимость результатов кластерного развития в промышленности России от стабильного притока финансовых ресурсов на примере Камского инновационного территориально-производственного кластера.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ КЛАСТЕРНЫХ СВЯЗЕЙ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

1.1. Характеристика и современное состояние развития нефтегазохимического комплекса России

История современной нефтяной и нефтехимической промышленности насчитывает менее двух столетий. Первое поколение современных нефтяных скважин и нефтеперерабатывающих заводов появилось в мире в середине XIX века. На протяжении значительного периода времени двумя ключевыми лидерами по величине добычи нефти были США и России: совокупно страны добывали 97% мировой нефти в течение XIX века [85]. Ключевым фактором для взрывного роста спроса на продукцию отрасли послужило начало использования двигателей внутреннего сгорания в легковых и грузовых автомобилях в начале XX века. Чуть позже, к 1920-м годам можно отнести возникновение мировой нефтегазохимии²⁾. Наиболее мощный импульс развития эта отрасль получила в США в 1950-е годы, когда в штатах Техас и Луизиана — основных центрах нефтегазодобычи и переработки стали появляться нефтегазохимические производства [208]. В 1960-е годы последовал подъем нефтегазохимии в Западной Европе, Японии, Канаде, а в 1980-1990-е годы — в развивающихся странах (Южная Корея, Бразилия, Аргентина, Мексика, Иран, Сингапур, Малайзия, Тайвань, Таиланд, ближневосточные страны, в первую очередь, Саудовская Аравия) [208]. Последние десятилетия интенсивное развитие нефтегазохимии наблюдается в Индии и, особенно, в Китае [208].

²⁾ В 1920 г. в США было запущено первое нефтехимическое производство (производство изопропилового спирта компанией Union Carbide из пропилена, полученного на НПЗ) [106]. Эту дату можно считать началом промышленного использования нефтегазового сырья для производства химической продукции. До этого использовалось сырье растительного и животного происхождения, а также коксохимическое сырье.

Нефтегазохимический комплекс (далее — НГХК) является связующим звеном между нефтегазовым комплексом и другими отраслями экономики: обрабатывающей промышленностью, машиностроением, энергетикой, аэрокосмической отраслью, электроникой и т.д. Развитие комплекса особенно важно для стран с большой долей сырьевого сектора в структуре экономики: благодаря НГХК таким странам удаётся осуществить заметные сдвиги в структуре национальной экономики в сторону высокотехнологичных перерабатывающих отраслей [106].

В рамках данного исследования НГХК включает следующие виды экономической деятельности (в соответствии с ОКВЭД-2³⁾):

- добыча сырой нефти и природного газа;
- производство кокса и нефтепродуктов;
- производство химических веществ и химических продуктов;
- производство резиновых и пластмассовых изделий.

В СССР развитие химической промышленности и внедрение достижений химии в народное хозяйство стало приоритетным с конца 1920-х годов [124]. Химизация играла важную роль в годы индустриализации страны. В 1929–1940 годы были созданы крупные производства синтетического каучука, азотных, фосфорных и калийных удобрений, автопокрышек [124], а с 1945 по 1965 годы построено 16 нефтеперерабатывающих заводов. Основные центры производства нефтегазохимической продукции сосредоточились в Урало-Поволжском районе (в основном, в Республиках Татарстан и Башкортостан), а центры добычи углеводородного сырья — на Востоке (прежде всего, в Западной Сибири). К середине 1980-х годов уровень добычи и переработки нефти достиг огромных масштабов, сформировался мощный химический комплекс. СССР вышел на второе место в мире по объёмам производства химической продукции, и на первое место — по минеральным удобрениям [108]. Однако в последующие годы началось замедление темпов роста химической промышленности и экономики в целом.

³⁾ Общероссийский классификатор видов экономической деятельности ОК 029-2014.

После распада СССР НГХК более десятилетия пребывал в упадке. В первой половине 1990-х объёмы добычи нефти в России снижались и достигли минимума в 1996 году, после чего началось постепенное восстановление деятельности отрасли. Основная часть предприятий химии и нефтехимии, отраслевых научно-исследовательских институтов подверглась приватизации. Большинство предприятий закрылось из-за неконкурентоспособности с наводнившим страну импортом.

Ситуация начала качественно улучшаться только в начале XXI века, когда заводы обрели инвесторов и обновили основные фонды. Однако к этому времени уже были утеряны многие цепочки ценных для отрасли производств, значительно сократился спектр выпускаемой продукции, усилилась зависимость от импортных компонентов, особенно малотоннажной продукции. Акцент делался на развитие крупнотоннажных, преимущественно экспорториентированных производств — минеральных удобрений и пластмасс [162]. В результате, доля продукции основной химии в общем объёме продукции отрасли выросла до 80% (Рисунок 1).

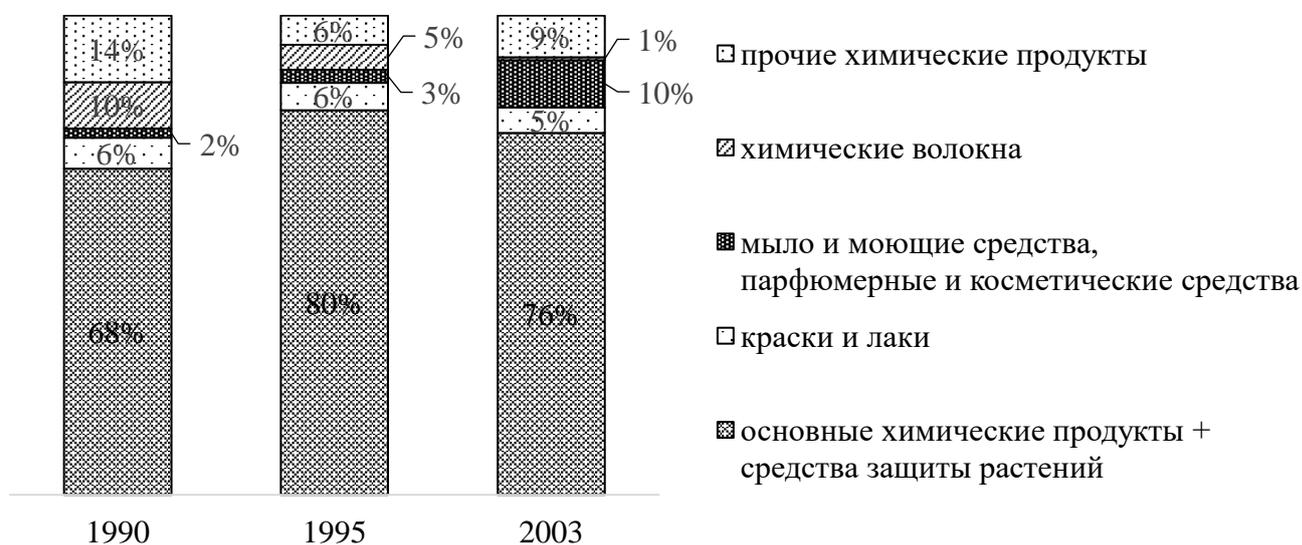


Рисунок 1 — Структура производства химической продукции в России по сегментам (в фактических ценах)

Источник: по данным Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>, свободный – (29.04.2024).

Новый виток развития в отраслях НГХК стартовал с 2014 года, когда в ответ на западные санкции были утверждены первые отраслевые планы импортозамещения. Сегодня НГХК России продолжает работу в этом направлении, в том числе за счёт активных усилий по внедрению новых отечественных технологий, автоматизации и цифровизации, усилению кооперационных связей с наукой.

Мировой НГХК за последнее десятилетие претерпел существенное изменение. На рынке нефти произошла перемена от конфронтации компаний к их независимости, взаимодействию, образованию различного рода альянсов, союзов, усилился процесс слияния компаний [105]. На современном рынке действуют группы стран, объединённые картельным соглашением (ОПЕК⁴) и ОПЕК+⁵) и независимые продуценты. ОПЕК является международной межправительственной организацией, созданной в целях координации и унификации политики стран-участниц в области добычи нефти и обеспечении стабилизации нефтяных рынков. На страны – участницы ОПЕК приходится около 35% мировой добычи нефти [162]. Крупнейшим независимым производителем нефти в мире является США.

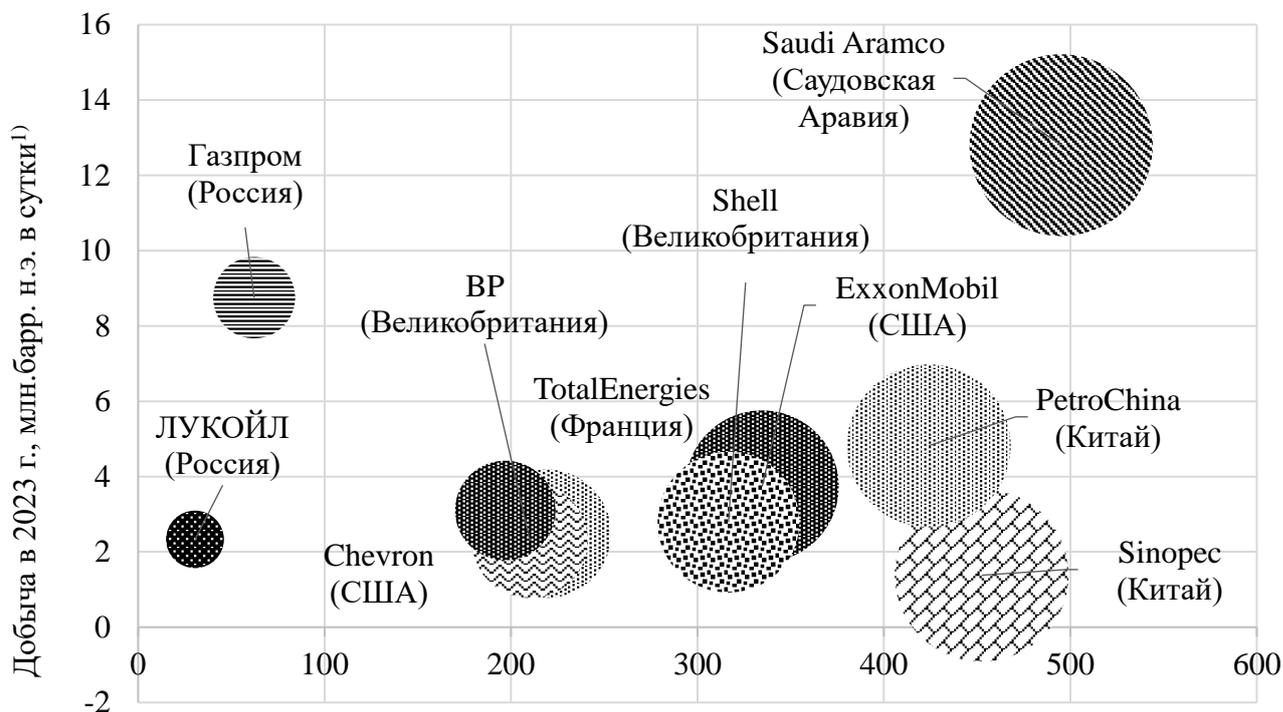
Среди стран-лидеров по объёмам потребления нефти можно назвать США и Китай, на которые совокупно приходится 35% мирового спроса [162]. В этих странах недостаточно собственных объёмов добычи нефти для удовлетворения спроса на углеводороды, что превращает их в ключевых импортёров нефти. В число других стран-лидеров по объёмам переработки и потребления нефти входят Россия, Индия, Япония и Саудовская Аравия.

Крупнейшей по объёмам добычи нефти является компания Saudi Aramco, 100% которой контролируется правительством Саудовской Аравии. Среди публичных компаний мировыми лидерами в нефтегазовом секторе являются китайские Sinopet и PetroChina, американские ExxonMobil и Chevron, британская

⁴) Организация стран – экспортёров нефти.

⁵) Сообщество государств, не входящих в ОПЕК, но сотрудничающих с этой организацией и между собой в вопросах добычи и экспорта нефти.

BP и Shell, французская TotalEnergies. Сведения об объёмах продаж и добычи нефти по отдельным компаниям представлены на Рисунке 2.



Продажи и прочие операционные доходы за 2023 г., млрд. долларов²⁾

Примечания.

¹⁾ Приведены данные по совокупной добыче углеводородов (нефть, газовый конденсат, газ). По ПАО «Газпром» и ПАО «ЛУКОЙЛ» представлены данные за 2022 год.

²⁾ По ПАО «Газпром» и ПАО «ЛУКОЙЛ» представлены данные по выручке. Конвертация из других валют в доллары осуществлена по курсу, действовавшему на 29.12.2023.

Рисунок 2 — Результаты деятельности крупнейших нефтегазовых компаний мира
Источник: по данным годовой отчётности компаний за 2023 год

В мировой нефтехимии за последние 20 лет также произошли существенные перемены: изменилась структура, география размещения, появились новые крупные игроки [91]. Крупнотоннажные производства переместились либо в регионы с дешёвым сырьём, удобной логистикой, среди которых Ближний Восток (прежде всего Саудовская Аравия и Иран) и США (как результат «сланцевой революции»), либо в регионы с динамично растущим спросом (Азиатско-Тихоокеанский регион) [91]. Из-за отсутствия дешёвого нефтехимического сырья в Европе фокус сместился на производство малотоннажной и специальной химии

с высокой инновационной составляющей. Развитие зарубежной нефтегазохимии сегодня осуществляется за счёт проектов большой мощности и происходит путём интеграции и концентрации производств, что позволяет повысить производственную эффективность и конкурентоспособность.

На сегодняшний день крупнейшей страной по производству химической продукции является Китай, на который приходится более 44% глобальных продаж химической продукции [162]. При этом крупнейшим в мире концерном по производству химической продукции является китайская Sinopec. Это крупномасштабный интегрированный энергетический и химический концерн с добывающими, перерабатывающими и среднетоннажными производствами. Компания имеет более 100 дочерних компаний и филиалов. Среди других мировых лидеров химической индустрии присутствуют компании Китая, США и Ближнего Востока (Таблица 1).

Таблица 1 — Социально-экономические показатели деятельности крупнейших химических компаний мира в 2023 году

Компания, штаб-квартира	Основная специализация	Продажи, млрд.долларов	Численность, тыс.человек
Sinopec (Китай)	Нефтедобыча и нефтепереработка	444,7	65,2
BASF (Германия)	Пластики и новые материалы	75,8	112,0
Bayer (Германия)	Фармацевтика и товары для жизни	52,4	99,7
Rongsheng Petrochemical (Китай)	Нефтепереработка, пластики	45,8	19,2
Dow (США)	Пластики и новые материалы	44,6	35,9
LG Chem (Южная Корея)	Пластики и новые материалы	42,3	19,3
LyondellBasell (США)	Пластики	41,1	20,0
SABIC (Саудовская Аравия)	Пластики и базовая нефтехимия	37,7	32,0
ExxonMobil (США)	Пластики и базовая нефтехимия	36,0	62,0
Hengli Petrochemical (Китай)	Нефтепереработка	33,1	38,6
Mitsubishi Chemical (Япония)	Пластики и новые материалы	33,0	79,7
Wanhua Chemical (Китай)	Базовая нефтехимия	24,7	29,0
Sherwin-Williams (США)	Строительные материалы	23,1	64,1
Formosa Petrochemical (Китай)	Нефтепереработка	22,9	6,5

Окончание таблицы 1

Компания, штаб-квартира	Основная специализация	Продажи, мдрд.долларов	Численность, тыс.человек
Sumitomo Chemical (Япония)	Изготовление материалов электронной техники	20,5	33,6
Shin-Etsu Chemical (Япония)	Специальная химия для электроники	19,9	25,7
PPG (США)	Краски и покрытия	18,2	53,0
PTT Global Chemical (Таиланд)	Базовая нефтехимия	17,7	7,4
Evonik (Германия)	Специальная химия	16,8	33,4
Indorama (Сингапур)	Пластики и удобрения	15,9	26,0

Примечание. По продажам конвертация из других валют в доллары по курсу, действовавшему на 29.12.2023.

Источник: по данным годовой отчётности компаний за 2023 год

Что касается российского НГКХ, то по последним открытым данным по состоянию на начало 2021 года на территории страны добычу нефти и газового конденсата осуществляло 285 организаций, имеющих лицензии на право пользования недрами, в том числе [162]:

- 98 организаций, входящих в структуру 11 вертикально интегрированных нефтяных компаний (далее — ВИНК), доля которых по итогам 2020 года составила 84,1% от общего объёма добычи нефти в России;
- 184 независимых добывающих компаний, не входящих в структуру ВИНК;
- 3 компании, работающие на условиях соглашений о разделе продукции (операторы СРП).

Переработку нефти и газового конденсата на конец 2020 года осуществляло 74 нефте- и газоперерабатывающих завода суммарной мощностью первичной переработки нефтяного сырья 332,2 млн.тонн в год [162]. Основной объём перерабатываемой в России нефти приходится на ВИНК. Кроме того, имеется несколько крупных перерабатывающих мощностей, не интегрированных с предприятиями по добычи нефти, а также, так называемые, мини-НПЗ.

Многие российские ВИНК имеют собственные химические направления (например, ПАО «ЛУКОЙЛ», Группа «Газпром» и т.д.), однако данные сегменты бизнеса значительно уступают в объёмах производства и выручки сегментам добычи и переработки углеводородов. Среди российских химических компаний

лидером по объёму продаж является ПАО «СИБУР Холдинг», специализирующееся на производстве пластиков и каучуков, процессах газопереработки. В 2021 году состоялось объединение активов Группы «СИБУР» и Группы «ТАИФ», в результате чего была создана крупнейшая нефтегазохимическая компания России. Отмечу, что среди других лидеров НГХК России присутствует значительное число производителей минеральных удобрений, что обусловлено лидерством страны в данной области в связи с богатыми запасами природных ресурсов, необходимых для их выпуска. Перечень крупнейших компаний НГХК России и их финансовые результаты за 2023 год представлены в Таблице 2.

Таблица 2 — Финансовые результаты крупнейших компаний НГХК России в 2023 году, млрд.рублей

Компания	Специализация	Выручка от продаж	Чистая прибыль
ПАО «НК «Роснефть»	Добыча нефти	8 405	664
ПАО «Газпром»	Добыча и переработка газа, газового конденсата и нефти	5 620	696
ПАО «ЛУКОЙЛ»	Добыча и переработка нефти и газа, нефтепереработка, газопереработка	2 753	655
ПАО «Сургутнефтегаз»	Добыча нефти	2 219	1 334
ПАО «Татнефть»	Добыча нефти и нефтяного (попутного) газа	1 314	238
ПАО «СИБУР Холдинг»	Газопереработка, производство полимеров и каучуков, основной органической продукции	1 032	91
ПАО «Уралкалий»	Производство калийных удобрений	247	21
АО «МХК «ЕвроХим»	Производство минеральных удобрений	136	105
ПАО «Акрон»	Производство азотных и сложных (NPK) удобрений	127	29
ПАО «ФосАгро»	Производство фосфорсодержащих удобрений	111	101
ООО «ЛАБ ИНДАСТРИЗ» (ранее — ООО «Хенкель Рус»)	Производство чистящих и моющих средств, косметики и средств личной гигиены, клеевых материалов	87	14
АО «ОХК «Уралхим»	Производство азотных и сложных удобрений	83	-46
ПАО «КуйбышевАзот»	Производство азотных удобрений, капролактама и продуктов его переработки	73	17
АО «Башкирская содовая компания»	Производство кальцинированной и пищевой соды, поливинилхлорида	58	11

Окончание таблицы 2

Компания	Специализация	Выручка от продаж	Чистая прибыль
АО «Кордиант»	Производство шин для транспортных средств	54	3
ПАО «ТОАЗ» («Тольяттиазот»)	Производство азотных удобрений	54	1,3
ООО «Группа «Полипластик»	Производство полимерных трубопроводных систем	44	9
АО «Метафракс Кемикалс»	Производство метанола и его производных	29	2
ООО «Айкон Тайерс» (ранее — ООО «Нокиан шина»)	Производство шин для легковых автомобилей	16	8
АО Группа компаний «АЗОТ»	Производство азотных удобрений, капролактама	1,0	22

Примечание. По АО «ОХК «Уралхим» и ПАО «ТОАЗ» представлены результаты за 2020 год, по ООО «Группа «Полипластик» и АО «Кордиант» — результаты за 2021 год.

Источник: по данным бухгалтерской отчётности компаний

Основные социально-экономические показатели развития НГХК России за последние 7 лет говорят о поступательном развитии отраслей (приложение 1). Объёмы производства за 2017-2023 годы выросли во всех отраслях комплекса, в том числе в химическом производстве на 36%, в выпуске резиновых и пластмассовых изделий — на 45%. Совокупный объем отгруженной продукции по итогам 2023 года составил порядка 40,2 трлн.рублей, что 1,8 раза превышает значение 2017 года. Прибыль от продаж возросла в 2-4 раз в зависимости от отрасли. Совокупный уровень численности по комплексу в 2023 году превысил 1 009 тыс.человек.

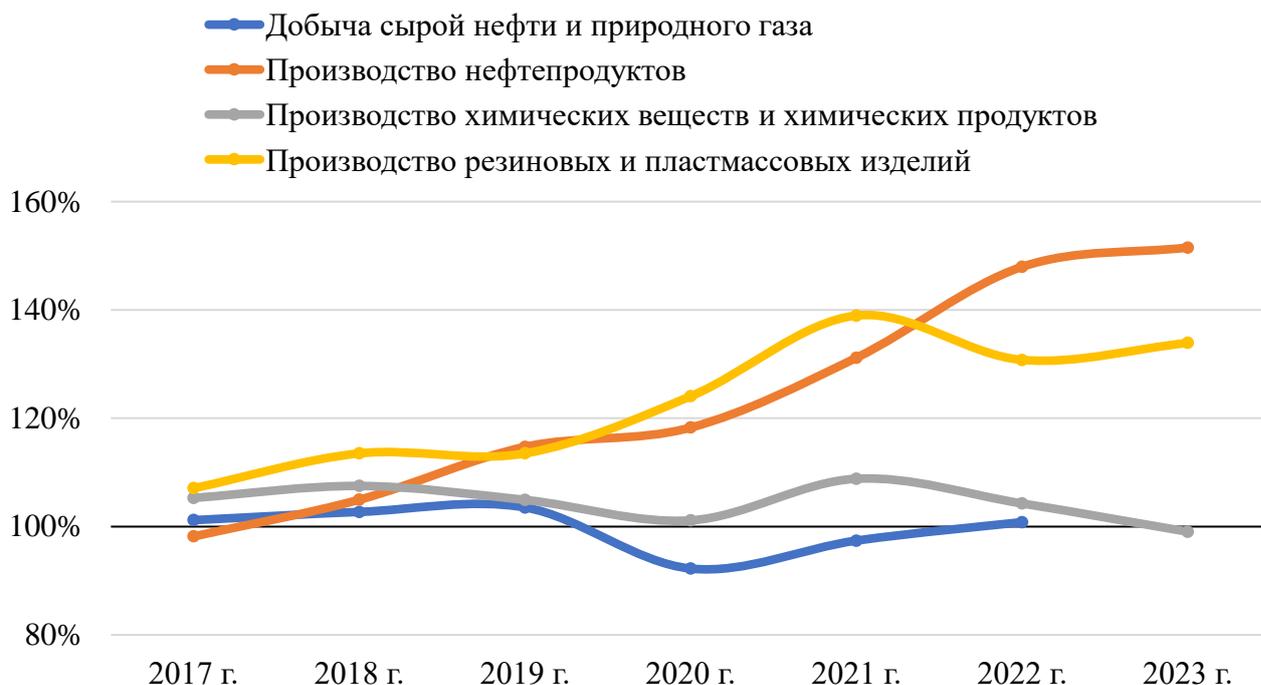
С 2022 года НГХК России развивается в условиях внешних ограничений и сопровождается структурной трансформацией экономики, которую фиксирует Центральный банк России. По их прогнозам трансформация приведёт к технологическому регрессу (из-за альтернативного, менее технологичного импорта) в ряде отраслей при одновременном росте производства инвестиционных товаров и технологий (за счёт снижения доли потребительских товаров) [167]. Однако специалисты-практики отмечают, что трансформационные процессы в российской экономике начались гораздо раньше, а в условиях санкций структурная

трансформация экономики включает в себя импортозамещение, развитие инноваций и технологий, несырьевых отраслей, поиск новых рынков сбыта и партнёров, совершенствование экономической и финансовой политики [197].

Одним из лидирующих регионов в НГХК России является Республика Татарстан. По данным за 2022 год удельный вес республики в российском объёме отгруженной продукции, выполненных работ и услуг по отраслям НГХК составил 7%. Республиканские предприятия занимают ведущие позиции на отечественных и зарубежных рынках. Так в Татарстане расположено единственное в России производство поликарбоната – ПАО «Казаньоргсинтез», выпускается 60% отечественных грузовых шин, 53% – полимеров стирола, 41% – синтетических каучуков, 26% – полимеров этилена.

НГХК Татарстана на протяжении многих лет сохраняет высокую значимость для социально-экономического развития региона как через бюджетный механизм, так и через механизм мультипликативного влияния на функционирование отраслей экономики и социальной сферы региона. Ряд компаний, являясь градо- и районообразующими, во многом задают динамику и качество социально-экономического развития территорий Республики Татарстан. На НГХК приходится 31% валового регионального продукта, что делает его одним из ключевых секторов промышленности Татарстана.

Основные социально-экономические показатели деятельности НГХК Республики Татарстан за 2017-2023 годы демонстрируют значительный рост данного сектора экономики (приложение 1). Совокупные объем производства продукции республиканскими предприятиями комплекса за анализируемый период вырос на 21% (в текущих ценах) преимущественно за счёт переработки нефти, производства резиновых и пластмассовых изделий (Рисунок 3). Отгрузка продукции увеличилась с 1,3 трлн.рублей в 2017 году до 2,8 трлн.рублей по итогам 2022 года. При этом совокупная прибыль от продаж предприятия комплекса за 2017-2021 годы выросла в 1,8 раза. Предприятия комплекса ежегодно увеличивают численность работников: по итогам 2023 года она достигла 65,5 тыс.человек.



Примечание. Данные за 2023 год по добыче нефти отсутствуют поскольку в России с 26 апреля 2023 года до 1 апреля 2025 года действует запрет на публикацию статистики по добыче нефти, газа и конденсата (в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 05.03.2024 №513-р).

Рисунок 3 — Динамика индекса промышленного производства отраслей НГХК Республики Татарстан за 2017-2023 годы, % нарастающим итогом
 Источник: по данным Татарстанстата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://16.rosstat.gov.ru/>, свободный – (29.04.2024), ЕМИСС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/>, свободный – (29.04.2024).

С 1999 года в рамках программно-целевого подхода к развитию НГХК реализовано четыре Программы развития НГХК Республики Татарстан, подходит к концу реализация пятой Программы. основополагающим принципом Программ является увеличение глубины переработки углеводородного сырья в республике. Программы определяют цели и задачи среднесрочного развития отраслей НГХК Республики Татарстан на пятилетний период, а также механизмы, которые обеспечивают достижение намеченных целей. Опыт разработки и реализации Программ активно применяется другими регионами России.

В период действия первой Программы развития НГХК (1999-2003 гг.) были инициированы процессы межрегиональной кооперации в интересах развития

комплекса, определены стратегические приоритеты развития, закончилось формирование системы государственного управления комплексом. За время программы выстроен механизм гарантированного, приоритетного по отношению к поставкам за пределы региона сырьевого обеспечения предприятий НГХК Республики Татарстан. Это позволило восстановить разорванные в начале 1990-х годов хозяйственные связи между компаниями. Начата модернизация нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств республики.

Во второй Программе (2004-2008 гг.) получили развитие структурно-институциональные изменения, направленные на установление оптимальных пропорций в комплексе. Среди них формирование нефтеперерабатывающего сектора, переход от производства мономеров к выпуску полимерной продукции в химическом производстве. В целях развития среднетоннажной химии и переработки полимеров созданы новые индустриальные площадки (ОЭЗ «Алабуга», технополис «Химград», технопарк «Идея» и др.).

В рамках третьей Программы (2009-2014 гг.) продолжился курс на развитие секторов глубокой переработки, усилили свои позиции компании по выпуску пластмассовых изделий, появились новые производства специальной и малотоннажной химии. Введена в эксплуатацию первая очередь АО «ТАНЕКО». Проект является первым за последние 30 лет промышленным объектом, построенным на постсоветском пространстве с нуля. Особое внимание уделялось усилению кооперационных связей НГХК с различными отраслями экономики республики. Одним из результатов проведённой работы стало создание в 2012 году в Татарстане Камского инновационного территориально-производственного кластера. Он объединяет нефтеперерабатывающие, нефтехимические и автомобилестроительные предприятия северо-востока республики.

В период четвертой Программы (2015-2019 гг.) была завершена модернизация и строительство запланированных производств, вырос выпуск крупнотоннажной нефтехимической продукции: автомобильных бензинов, дизельного топлива, поликарбоната, синтетических каучуков, моющих средств и шин. Запущен новый комплекс по производству аммиака, метанола и карбамида

АО «Аммоний». В АО «ТАНЕКО» полностью исключен выход темных нефтепродуктов. Запущен ряд крупных проектов по переработке полимеров, производству углеродного волокна. Пять городов республики получили статус территорий опережающего социально-экономического развития. В рамках новых площадок особое внимание уделяется углублению кооперационных цепочек между предприятиями НГХК и другими секторами промышленности и экономики.

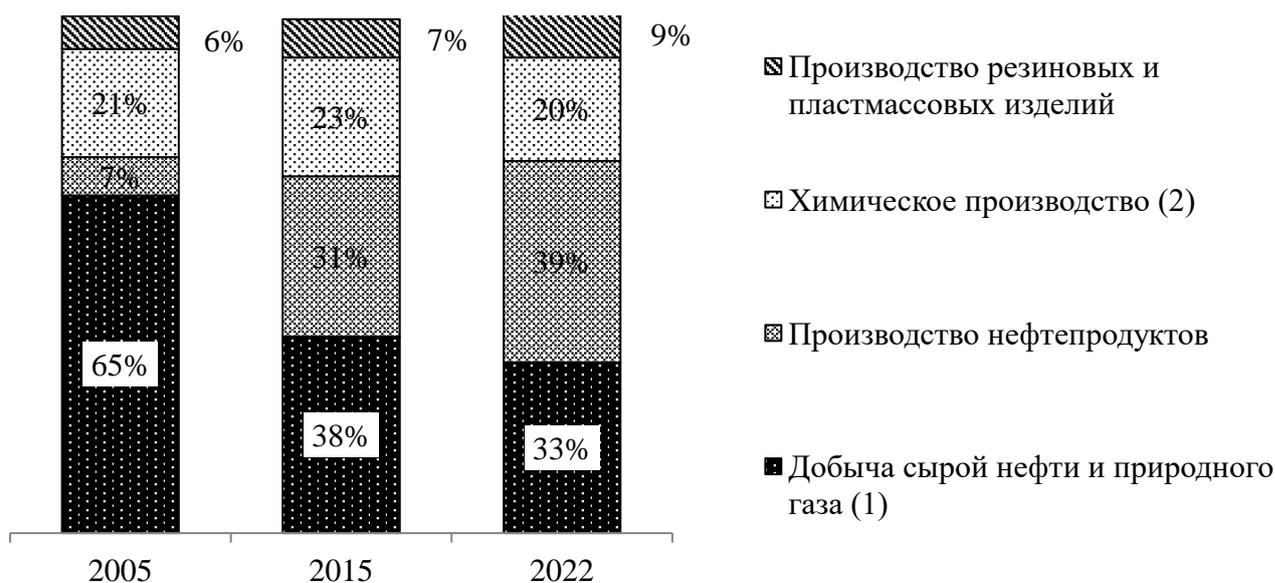
В пятой Программе (2020-2024 гг.) взят курс на формирование сырьевой и научной базы для развития производств функциональных материалов (новых и композиционных материалов, суперконструкционных пластмасс, функциональных добавок) и других видов продукции средне- и малотоннажной химии. Предприятия комплекса включили такие продукты в свои программы развития, начата работа над освоением их производства. Активное развитие получил научный комплекс: созданы научный центр мирового уровня, специализированные учебно-научные и инжиниринговые центры, сформирована сеть молодежных научных лабораторий. По итогам 2021 года регион занял первое место в стране по инновационной активности организаций⁶⁾. Углубляются кооперационные связи предприятий с вузами и научными учреждениями.

Совокупно за 1999-2022 годы крупными и средними предприятиями НГХК Татарстана освоено более 2 трлн.рублей инвестиций в основной капитал. Это позволило увеличить объёмы добычи нефти с 25,8 млн.тонн в 1998 году до 35,7 млн.тонн в 2022 году, сформировать собственный нефтеперерабатывающий комплекс, нарастить выпуск химических продуктов в 4,8 раза, резиновых изделий — в 3,2 раза, пластмассовых изделий – в 11,4 раза.

С 1999 года республика сохраняет неизменный курс на углубление переработки углеводородного сырья. При объективных изменениях тактических шагов логика заданной стратегии не была нарушена — ни в условиях высоких цен на нефть (2006 — 1 полугодие 2008 гг.), ни в условиях финансово-экономических

⁶⁾ Доля организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации

кризисов (1998, 2008-2009, 2014-2015 годы). В результате доля обрабатывающего сектора в НГХК к 2022 году достигла 67%, в том числе нефтепереработки – 39%, химического производства – 20%, производства резиновых и пластмассовых изделий – 9% (Рисунок 4). При этом в сопоставлении с 2005 годом удалось значительно сократить сырьевой сектор благодаря развитию собственной нефтеперерабатывающей отрасли.



Примечания.

(1) В 2005 г. и 2015 г. с учётом предоставления услуг в области добычи полезных ископаемых.

(2) Оценка в связи с переходом Росстата на ОКВЭД-2; объединены отрасли производство химических веществ и химических продуктов, производство лекарственных препаратов и материалов, применяемых в медицинских целях.

Рисунок 4 — Структура НГХК Республики Татарстан по стоимости отгруженной продукции, в текущих ценах

Источник: по данным Татарстанстата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://16.rosstat.gov.ru/>, свободный – (16.12.2023)

Отличительной особенностью республиканского управления НГХК является функционирование институтов поддержки промышленной и инновационной деятельности. В частности, таким примером является работа АО «Татнефтехиминвест-холдинг», созданного в 1993 году Указом первого Президента Республики Татарстан М.Ш.Шаймиева [162]. Целью создания

структуры было обеспечение ускоренного развития НГХК, его структурная перестройка и повышение эффективности и конкурентоспособности.

Сегодня АО «Татнефтехиминвест-холдинг» — это особый координационно-экспертный центр НГХК Татарстана, имеющий в уставном капитале 50% долю региона. Другие 50% распределены между предприятиями НГХК, что обеспечивает наиболее эффективную связь между республикой и акционерными компаниями, а также баланс интересов всех участников регионального рынка.

В рамках внутривнутриреспубликанской интеграции АО «Татнефтехиминвест-холдинг» применяется механизм гарантированного, приоритетного по отношению к поставкам за пределы региона сырьевого обеспечения предприятий НГХК Татарстана.

При участии АО «Татнефтехиминвест-холдинг» в Татарстане заложен системный подход к стимулированию развития отраслевого малого и среднего бизнеса: сформирована законодательно-правовая и организационная база его функционирования, обеспечена интегрированность предприятий в республиканскую схему сырьевого обеспечения, найдены и развиты механизмы взаимодействия малого и крупного бизнеса (через функционирование промышленных округов, технологических и индустриальных парков, особой экономической зоны и др.). Поставлена и последовательно реализуется стратегическая задача по квалифицированной переработке в Татарстане не менее 30% производимых в республике полимеров. Также АО «Татнефтехиминвест-холдинг» реализует концепцию рационального территориального размещения малого и среднего отраслевого бизнеса, предполагающую их диффузию по территории всей республики, а не только базирование в традиционных точках нефтехимической активности.

В 2015 году был принят Закон Республики Татарстан от 17 июня 2015 года №40-ЗРТ «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 года» («Татарстан-2030») [123]. В соответствии со Стратегией, стержнем экономической политики Татарстана является кластерная активация, под которой понимается государственная экономическая политика,

направленная на повышение конкурентоспособности и экономического роста в регионе посредством поддержки кластеров и процессов кластерообразования, модернизации современной экономики и создания «умной» экономики на основе механизмов кооперации и государственно-частного партнёрства. Конечная цель кластерной активации — формирование портфеля конкурентоспособных кластеров современной и «умной» экономики. Ключевыми кластерами являются НГХК, энергетический комплекс и кластер «наука и образование».

В условиях современной экономики для большинства компаний ключевым фактором для повышения конкурентоспособности и технологичности являются инвестиции в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (далее — НИОКР), проектирование, разработку и производство высокотехнологичных товаров. В области НГХК глобальные предприятия в большинстве случаев фокусируются на создании принципиально новых продуктов малотоннажной химии, синтезе новых веществ и завоевании новых рынков. Акцент в исследованиях и разработках делается на решение глобальных вызовов, повышение качества жизни. Многие компании работают на пересечении нескольких технологических зон, инвестируют в цифровые технологии.

Лидеры нефтехимической индустрии активно развивают партнёрские отношения, в том числе для проведения совместных исследований и инновационных разработок. Укрепление исследовательской составляющей также проявляется в создании совместной исследовательской инфраструктуры (лабораторий, научно-исследовательских центров), запуске различных региональных программ и инициатив по стимулированию НИОКР. Проводится совместная работа с университетами, исследовательскими организациями, потребителями и конкурентами, создаются коллаборации. К примеру, в компании BASF (Германия) действует программа академического партнёрства «UNIQUE», в рамках которой проводится совместная работа с 15 ведущими мировыми университетами. Компания также управляет кластерами научного превосходства, которые сотрудничают с исследовательскими группами на региональном уровне.

Для стимулирования коллаборации бизнеса и науки довольно распространённым является создание самостоятельных институциональных единиц, занимающихся посреднической деятельностью. Так в институтах Общества Фраунгофера (Германия) работают бизнес-девелоперы, привлекающие контрактные исследования от предприятий и поддерживающие постоянные контакты с ними. В компании BASF за каждым из университетов-партнёров закреплён менеджер по академическим связям (Academic Relationship Manager), в задачи которых входит кооперация университета с предприятием, поиск новых технологий и проектов для сотрудничества. Также в немецкой экономике получили распространения структуры, созданные при поддержке региональной власти и нацеленные на объединение бизнеса для совместных инновационных и исследовательских проектов [18]. Одним из наиболее успешных примеров такой организации является Центр инноваций и технологий земли Северный Рейн-Вестфалия ZENIT.

Следует отметить, что в странах Европейского союза процесс выстраивания сотрудничества образовательных структур с бизнесом проходил непросто, длился длительное время [189]. Как отмечают А.В.Седунов и С.Е.Седунова, «многие университеты считали себя и своё занятие фундаментальной наукой выше реальной экономики и рассматривали контакты с бизнесом как «подчинение» ему» [189]. Авторы приводят пример университета Уорика (Великобритания), в котором политика взаимодействия с бизнесом привела к десятилетнему конфликту администрации с профессорско-преподавательским составом [135]. Конфликт был преодолен после возникновения проблем с государственным финансированием и появлении необходимости в поиске новых источников финансирования. В 1980-х годах в университете было создано несколько структурных подразделений, нацеленных на выстраивание связей с внешним миром (производственная группа, научный парк, школа бизнеса, отдел промышленного развития и др.) [135].

В СССР укрепление исследовательской составляющей осуществлялось за счёт большого числа отраслевых институтов. Они служили отраслевыми платформами для более тесного общения учёных и промышленников, поэтому научные

работники понимали проблемы промышленности, а производители имели доступ к научным знаниям. В 1950 году в СССР было порядка 3 тыс. научных учреждений, в том числе более 1 тыс. из которых составляли научно-исследовательские институты и их филиалы [160]. В условиях импортозамещения и достижения технологического суверенитета необходимо возродить отраслевую науку, усилить работу с профильными университетами.

В Татарстане, как и в России в целом, отсутствует культура реализации проектов в консорциуме [173]. Зачастую привлечение сторонних организаций для реализации проектов обусловлено необходимостью технологического партнерства (например, проекты по освоению шельфа), либо является условием привлечения дополнительных средств (например, проекты с привлечением венчурных фондов) [173]. Другие факторы внешней и внутренней среды, оказывающие значительное влияние на НГХК Татарстана, а также возможности и угрозы представлены в рамках SWOT-анализа в Таблице 3.

Таблица 3 — SWOT-анализ НГХК Республики Татарстан

S (сильные стороны)	<ul style="list-style-type: none"> – Собственная сырьевая база для выпуска химической и полимерной продукции, а также присутствие компаний всех секторов НГХК; – Наличие собственных технологий, позволяющих конкурировать на мировых рынках (мономеры, синтетические каучуки, органическая химия, катализаторы); – Возможности лоббирования инициатив РТ на федеральном уровне; – Наличие региональных стратегических программ развития НГХК; – Региональная поддержка реализации инвестиционных и инновационных проектов; – Развитие научных учреждений, вузов, государственных и частных инжиниринговых компаний с приоритетом в области химии и нефтехимии; – Относительно небольшое транспортное плечо до основных рынков сбыта нефтепродуктов и химической продукции в РФ.
W (слабые стороны)	<ul style="list-style-type: none"> – Небольшая доля вложений в развитие собственных технологий и производства инновационной продукции, ориентация на существующие импортные решения; – Слабо развитая система трансфера технологий от инновационных институтов развития к промышленным предприятиям, отсутствие системы передачи заказа на научные исследования и разработки от бизнеса к науке; – Низкий уровень кооперации между институтами государственного управления, несогласованность и дублирование действий министерств и ведомств; – Иерархическая система принятия решений на крупных предприятиях и в структуре государственного управления; – Низкие конкурентные возможности образовательных организаций РТ в сравнении с зарубежными; – Удалённость от основных экспортных рынков сбыта; – Несоответствие имеющейся транспортной инфраструктуры экспортному потенциалу отрасли.

Окончание таблицы 3

О (возможности)	<ul style="list-style-type: none"> – Расширение областей применения химической продукции в мире; – Появление новых форм государственной поддержки; – Формирование спроса на инновационную продукцию в рамках разработки и реализации программ инновационного развития государственных корпораций, национальных проектов; – Развитие инновационной инфраструктуры в городах и муниципальных районах; – Восстановление темпов роста мировой экономики после сокращения в 2020 году в условиях пандемии COVID 19, в том числе восстановление объёма ВВП в РФ; – Реализация инициатив в рамках развития приоритетных национальных проектов (программ) РФ до 2024 года; – Развитие собственной научной и технологической базы; – Культурная близость со странами исламского мира; – Ускорение технологического развития, более быстрая автоматизация и цифровизации производств.
Т (угрозы)	<ul style="list-style-type: none"> – Усиление санкционного влияния на Россию, ужесточение протекционистской политики отдельных стран мира; – Новые волны коронавируса по всему миру, сдерживающие спрос на топливо для авиа- и автотранспорта; – Нарушение мировых цепочек поставок вследствие высокого спроса на промышленные товары и карантинных мер, повлёкших нехватку ресурсов для разгрузки судов и дефицит складских помещений; – Усиление конкуренции на внутреннем и внешнем рынках из-за реализации в СНГ (в том числе в РФ), странах Ближнего Востока, США крупных нефтехимических проектов с высоким экспортным потенциалом; – Развитие альтернативных видов топлива, электротранспорта, «зеленой» химии и, как следствие, снижение потребления углеводородов; – Рост затрат на реализацию инвестиционных проектов из-за увеличения цен на сырье, строительные товары, оборудование, металлы и т.д.; – Ужесточение законодательства в области образования и утилизации отходов, введение запрета на использование одноразовой полимерной продукции; – Высокий уровень конкуренции предприятий, научной и образовательной инфраструктуры с новыми быстрорастущими отраслями экономики (ИТ отрасль, биотехнологии и др.) за человеческие ресурсы, источники финансирования.

Источник: составлено автором по данным [173]

Далее кратко остановлюсь на наиболее важных возможностях и угрозах НГХК, которые связаны с мировыми тенденциями развития отраслей. В мире усиливается стремление государств к защите внутренних рынков от иностранных товаров, к энергонезависимости. Развитие возобновляемой энергетики, альтернативных видов топлива и повышение энергоэффективности экономики в целом и транспортных средств в частности, замещение нефтяных топлив на газовые приведут к замедлению роста спроса на нефть в этих секторах [173].

Драйвером спроса останется химическая промышленность. При этом нефтяные компании интегрируют в свою деятельность новые направления бизнеса, такие как нефтепереработка и производство химической продукции, инвестируют в генерацию и хранение энергии, системы зарядки электромобилей.

С каждым годом усиливается глобальная конкуренция на традиционных рынках химической продукции – полиэтилена и полипропилена. Внимание крупных химических компаний смещается с проектов по производству базовой нефтехимии из газового сырья в высокодоходные направления специальной химии, агрохимии, инженерных пластиков, производства покрытий, промышленных газов [173]. При этом рост цен на продукцию нефтехимии делает пластмассы менее конкурентоспособными, по сравнению с другими материалами. К другим тенденциям развития мировой химической промышленности можно отнести [173]:

- Расширение областей применения продукции нефтегазохимии. Например, в аэрокосмической промышленности для снижения веса, стоимости и повышения безопасности самолётов применяются термопластиковые композитные материалы и аморфные полимеры, пластики с долгим циклом жизни, «умные» материалы.
- Развитие «зелёной» химии (сокращение или полный отказ от использования опасных и токсичных химических веществ) и «белой» химии (замена химических процессов на биологические, которые основаны на возобновляемом сырье).
- Расширение производственного потенциала химической промышленности Китая, стран Ближнего Востока и Юго-Западной Азии, усиление конкурентной борьбы за покупателя.
- Внедрение новых технологий производства и цифровых решений. Например, робототехника повышает уровень автоматизации, а развитие 3D-печати формирует новые способы производства продукции.

В отношении изделий из пластмасс усиливаются ограничительные требования по их потреблению, связанные с нормами по защите окружающей среды. В первую очередь это касается сектора упаковки. Для шинной

промышленности важное влияние оказывает переход от двигателя внутреннего сгорания к альтернативным технологиям, создание электромобилей и систем автопилота. Это приводит к изменению требований к автомобильным шинам, разработке безвоздушных (бескамерных) и «умных» шин (шин, оборудованных чипами для сканирования состояния шины и передачи данных водителю) [173].

Можно заключить, что НГХК сегодня является одной из ключевых и динамично развивающихся отраслей экономики в мире. Предприятия сталкиваются с глобальными вызовами, характерными для всех регионов мира: стремительное распространение инноваций, повышение конкуренции и зависимость от иностранных технологий. При этом российский НГХК имеет ряд конкурентных преимуществ по сравнению с другими регионами: доступность и низкая стоимость сырья, близость к ключевым рынкам сбыта, высокие инвестиционные возможности. В условиях санкционного давления на Россию и достижения научно-технологической независимости необходимо рациональное использование конкурентных преимуществ. Считаю, что оптимальным для этого является использование кластерного подхода. Очевидно, что кластерная модель эффективно работает в развитых странах. Однако в России темп кластерного развития ниже, что обуславливает необходимость выявления барьеров интеграции и поиска направлений их преодоления.

1.2. Эволюция теории и практики развития кластеров

Современные экономические процессы, происходящие на международной арене и внутри отдельных государств, остро поднимают вопросы производственной кооперации [152]. В широком смысле производственная кооперация — это «отношения между предприятиями, базирующиеся на долговременной общности интересов» [152]. Современные формы кооперации отличаются большим разнообразием, однако наиболее распространенной и зарекомендовавшей себя в международной практике являются кластеры.

Термин «кластер» приобрёл международную и глобальную значимость в XX веке. Изначально термин использовался в статистике, где кластер определялся как класс родственных элементов статистической совокупности. Впоследствии термин стали использовать в самых разных науках (информатика, биология, химия, математика, лингвистика). У всех определений кластера есть одна общая черта – они выделяют из общего множества какую-то группу, по определённым признакам.

Особенности экономического кластера раскрывает обращение к этимологии слова: английское «cluster» означает кисть, пучок, гроздь, куст. Значение глагольной формы слова – расти гроздьями или пучками, наталкивает на мысль о том, что у экономического кластера эндогенная (внутренняя) природа. Такая природа кластера указывает на то, что он не может быть организован «сверху». Однако процесс создания и развития кластеров может быть запланирован на определённой территории (например, при размещении производительных сил государство может наметить перспективные точки роста и создать там необходимые условия в виде развития инфраструктуры и пр.).

Развитию кластеров как перспективной форме организации производительных сил посвящены работы ряда зарубежных и отечественных учёных. Классическими исследованиями в области конкуренции и теории кластеров являются труды американского экономиста М.Портера. Методологией формирования кластеров в разные периоды времени занимались А.Маршалл, С.Розенфельд, М.Превезер, М.Энрайт, Р.Мартин, П.Санли, Ж.Дюрантон, П.Дероше, М.-П.Мензель, Б.Асхайм, К.Кетелс и др. В СССР основы кластерного развития территорий в формате территориально-производственных комплексов исследовали Н.Н.Колосовский, М.К.Бадман, Н.И.Ларина, Н.И.Блажко, Т.М.Калашникова и т.д. На современном этапе значительный научный вклад в исследование проблемы кластеризации российской экономики, совершенствования её институционального устройства внесли отечественные учёные и эксперты-практики в области кластерной политики: В.П.Третьяк, И.В.Пилипенко, Е.С.Куценко, А.Н.Праздничных, А.Е.Гохберг, А.Н.Дырдонова, А.Е.Карлик, В.В.Платонов, Г.Б.Клейнер, Л.С.Марков, Е.А.Ткаченко,

М.В.Афанасьев, Д.Ш.Султанова и др. О многообразии исследований в области кластерного развития говорит тот факт, различные учёные дают различные определения понятию «кластер» (приложение 2).

В 1826 году вышла книга немецкого экономиста И.-Г. фон Тюнена «Изолированное государство в его отношении к сельскому хозяйству и национальной экономии», где впервые в рамках развития экономической мысли прозвучало объективное доказательство влияние размещения производительных сил на их развитие [87, 213]. Согласно И.-Г. фон Тюнену «оптимальная схема размещения сельскохозяйственного производства – система концентрических кругов разного диаметра вокруг центрального города, разделяющих зоны размещения различных видов сельскохозяйственной деятельности» [97]. Работа послужила основой становления теории размещения (локализации) и прообразом кластерного развития.

Предпосылки к разработке кластерной теории отражены в работе А.Маршалла 1890 года «Принципы экономической теории», в которой один из разделов посвящён феномену особых промышленных регионов [52]. Исследуя конкурентоспособность агломераций малых предприятий в сравнении с крупными компаниями, А.Маршалл пришёл к выводу, что фирма, принадлежащая к локализованной отрасли, имеет три преимущества перед крупной фирмой:

- быстрое распространение новых идей и усовершенствований в отрасли (обмен знаниями);
- развитие специализированных поставщиков товаров и услуг (связи между поставщиками и потребителями);
- широкий пул специализированной рабочей силы (взаимодействие на рынке труда).

Таким образом, взаимодействия предприятий одной отрасли, располагающихся в непосредственной близости друг от друга и осуществляющих совместную деятельность, получают положительные эффекты (экстерналии) [154]. С точки зрения А.Маршалла, именно внешние эффекты играют ключевую роль в

концентрации экономической активности, формировании городов и агломераций, а также в создании кластера предприятий и локализации секторов.

Впоследствии ранняя концепция индустриальной локализации А.Маршалла была пересмотрена. Если в XIX веке развитие концепции кластерной экономики проходило в рамках индустриального подхода, то в XX и XXI веках центральной идеей стала конкурентоспособность.

Основоположником современной кластерной теории принято считать американского экономиста, профессора Гарвардской школы бизнеса М.Портер [172]. Он выдвинул теорию конкурентных преимуществ, в которой заключил, что конкурентоспособные на международном уровне компании отдельной отрасли имеют способность сосредотачиваться в одной и той же стране или регионе страны. По М.Портеру преобладание в экономике кластеров, в отличие от изолированных фирм и отраслей, подчёркивает важность понимания природы конкуренции и роли географического размещения для конкурентных преимуществ.

Особая важность исследования состоит в определении детерминантов (определяющих моментов) конкурентного преимущества страны как характеристик наиболее значимых источников конкурентных преимуществ компаний обрабатывающих отраслей промышленности. Детерминанты чаще всего бывают представлены в виде в форме ромба, который называют «ромб Портера» (Рисунок 5). Согласно М.Портеру кластер следует рассматривать как проявление всех четырёх граней ромба [172]. Однако для достижения реальных конкурентных преимуществ все грани ромба должны прогрессировать.

По мере изучения кластеров М.Портер сформулировал несколько определений данного явления, для каждого из которых присущая своя специфическая особенность. При этом в определениях автор всегда делал акцент на три ключевых признака: географическая концентрация участников. тесные взаимосвязи между участниками и сочетание конкуренции и кооперации.

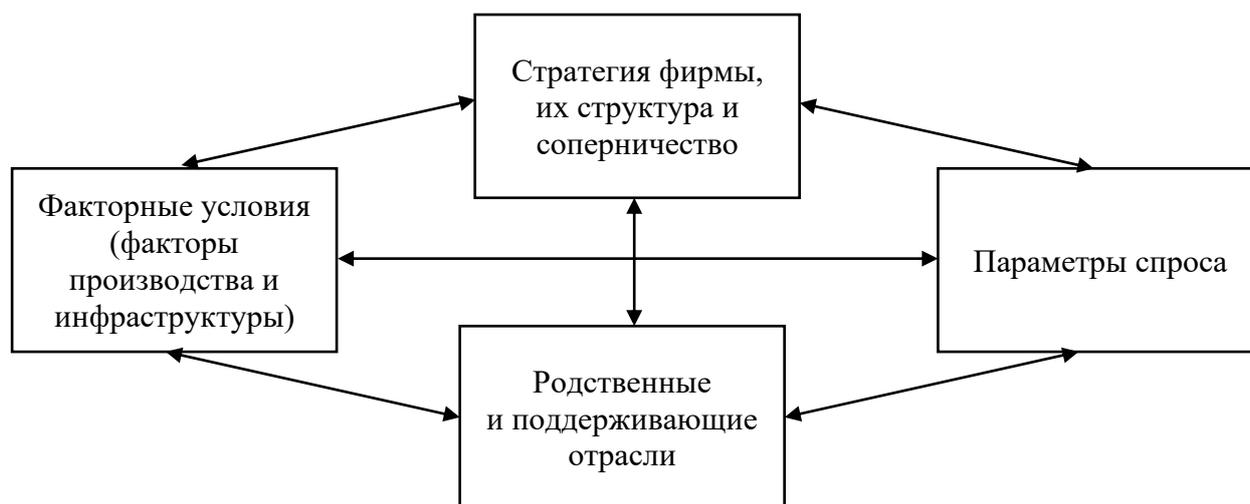


Рисунок 5 — Детерминанты конкурентного преимущества страны
(«ромб Портера»)

Источник: [172]

По М.Портеру конкуренция и кооперация сосуществуют, поскольку объединение в одних сферах способствует конкуренции в других. Кластеры влияют на конкурентную борьбу тремя способами [172]:

- путём повышения производительности фирм и отраслей;
- благодаря способности участников кластера к инновациям;
- посредством стимулирования создания нового бизнеса.

Роль государства в развитии кластеров должна состоять в поощрении конкуренции [172]. С точки зрения М.Портера государство должно ориентироваться на укрепление и развитие всех кластеров (не только избранных).

Концепция кластера, предложенная М.Портером, приобрела бóльшую популярность в политических кругах, нежели академической среде. Р.Мартин и П.Санли видят причину такого успеха в том, что кластер стал продаваться как бренд, основанный «на образе высокопроизводительной, богатой знаниями, децентрализованной, предпринимательской и социально прогрессивной экономики в пределах досягаемости местных политических маркеров» [55]. При этом авторы задаются вопросом, почему именно кластерная теория М.Портера приобрели такую популярность, когда существовало достаточно много экономических трудов, содержащих переосмысление идей А.Маршалла и предлагающих собственные концепции пространственного развития? Одной из

причин Р.Мартин и П.Санли называют акцент М.Портера на конкурентоспособность (в отличии от работ экономистов-географов, которые не столь сильно акцентировали внимание на конкурентоспособности и производительности). Для многих политиков ключевой целью экономики того времени являлось достижение конкурентоспособности для успеха в глобальной экономике [55].

Кластерная теория М.Портера во многом схожа с трудами советских учёных, которые были разработаны в более ранние периоды [120]. Так, её положения можно сравнить с теорией территориально-производственных комплексов (далее — ТПК), разработанной Н.Н.Колосовским. При этом исследования Н.Н.Колосовского проводились в 1940–1950 гг. для условий плановой экономики, а кластеры – в 1980-е гг. для рыночной экономики развитых стран [120].

Н.Н.Колосовский создал основы теории экономического районирования и предложил метод энерго-производственного цикла (ЭПЦ), на основе которых была создана новая сетка из 19 экономических районов, сохранившаяся до распада СССР в 1991 году [170]. Ученый рассматривал ТПК как взаимообусловленное сочетание производств, формирующихся на общей инфраструктуре. Под термином ТПК Н.Н.Колосовский подразумевал «взаимообусловленное (соподчиненное) сочетание производственных предприятий и селитьбы (населенных мест) либо на ограниченной территории (локальные комплексы), либо на территории экономического района и подрайона (районные комплексы)... Производственно-территориальное сочетание (комплекс) есть определенная географическая и техническая форма общественного труда... с энергетическим и машинным его вооружением, приложенная к определенному сочетанию природных ресурсов района (или частично привлеченных ресурсов из других районов)» [142]. Иными словами, ТПК представляли собой это совокупность расположенных рядом друг с другом взаимосвязанных производств [196].

Для формирования ТПК ученый предложил метод ЭПЦ, который понимался как «устойчиво существующая совокупность производственных процессов, возникающих взаимообусловлено (соподчинено) вокруг основного процесса,

последовательно развёртывающегося в экономическом районе СССР на основе данного вида сырья и энергии» [141]. То есть технические формы организации энергетики создают связи между производственными процессами и тем самым стирают границы между ними. Н.Н.Колосовский выделил существование восьми генерализованных ЭПЦ: пирометаллургический цикл черных металлов, пирометаллургический цикл цветных металлов, нефтеэнергохимический цикл, совокупность гидроэнергопромышленных циклов, совокупность циклов перерабатывающей индустрии, лесоэнергетический цикл, совокупность аграрно-индустриальных циклов и гидромелиоративный индустриально-аграрный цикл.

По В.В.Лизуну «логика метода ЭПЦ предполагает анализ сначала условий и мест добычи энергетических и минерально-сырьевых ресурсов, а затем — последовательности производств по переработке сырья, вплоть до производства конечной продукции» [138].

На практике теория ТПК Н.Н.Колосовского нашла широкое применение при разработках схем по комплексному развитию и размещению производительных сил в СССР. По мнению современных экспертов «метод ЭПЦ является чрезвычайно плодотворным для анализа территориальной структуры хозяйства» и превращает экономическую географию в науку «не столько о размещении производства, сколько о размещении технологий» [211].

В дальнейшем идеи Н.Н.Колосовского продолжили развивать его ученики. С 1960-1965 годов в Институте экономики СО АН СССР создаётся сибирская школа региональных исследований (М.К.Бадман, Н.И.Ларина, О.П.Бурматова и др.), а в качестве базового модуля территориальной организации производительных сил предлагается ТПК. По М.К.Бадману ТПК различались на два типа: традиционные и программно-целевые. Традиционные ТПК «представляют собой форму организации материально-технической базы любой таксономической единицы экономического районирования и административного деления страны» [98]. Программно-целевой ТПК — это «планово создаваемая, пропорционально развивающаяся совокупность устойчиво взаимосвязанных объектов отраслей народного хозяйства (сфер материального производства и непромышленной

сферы), трудовых и природных ресурсов, которая формируется и функционирует с целью совместного решения определенного типа и ранга народнохозяйственных проблем в целом или их частей» [98].

Также идеи Н.Н.Колосовского нашли продолжение в трудах представителей «московской» (Т.М.Калашниковой, А.Т.Хрущев и т.д.) и «казанской» научных школ (Н.И.Блажко, Ю.Р.Архипов и т.д.). Т.М.Калашникова занималась решением транспортных задач при планировании территориальной структуры района с использованием метода ЭПЦ [214]. Н.И.Блажко положила начало математико-географическому моделированию социально-экономических территориальных систем и внесла крупный вклад в исследования городских поселений [102].

Ряд отечественных экспертов и учёных сконцентрировались на сравнительном анализе характеристик ТПК и промышленных кластеров, в том числе И.В.Пилипенко, В.В.Лизунов, Б.С.Дондоков, Н.В.Дроздова, А.В.Жаринова [170, 138, 120, 121, 122]. Большинство авторов концентрируются на различиях подходов, однако ряд ученых выделяют и общие черты. Так Б.С.Дондоков находит, что «в основе как ТПК, так и кластера лежит производственная цепочка, имеющая сильные вертикальные и горизонтальные связи и выходящая за пределы одной отрасли», что делает невозможным существование конкурентов преимуществ [120]. О.А.Унгаев считает общей характеристикой инновационную составляющую, которая в ТПК закладывалась при проектировании промышленных объектов [201].

Ключевым отличием кластера от ТПК все авторы признают обязательное наличие конкуренции внутри кластера. Наличие конкуренции стимулирует участников кластера к постоянному развитию и внедрению инноваций. В ТПК, в свою очередь, предприятия не конкурировали в силу планового характера экономики. Соглашусь с А.В.Жариновым, который ставит под сомнение отсутствие любых видов конкуренции в ТПК [122]. Действительно, распределение между предприятиями трудовых, материально-технических ресурсов, сырья осуществлялось в соответствии с планами и заданиями. Однако каждый руководитель стремился обеспечить своё производство максимально качественными ресурсами в максимально полном объёме, привлекая для этого

различные вертикали власти. Другой формой конкуренции являлись «социалистические соревнования». История наблюдала примеры соревнований нескольких отечественных групп разработчиков в авиации, косметической и оборонной отраслях. Таким образом специфичность советской конкуренции по сравнению с классической капиталистической заключалась в том, что ключевым объектом было государство и государственные заказы.

Вторым ключевым различием ТПК и кластеров вышеперечисленные авторы признают географическую природу формирования структур. Кластеры в классическом понимании — продукт стихийного рыночного процесса, формирующиеся в местах с развитой предпринимательской средой. В свою очередь ТПК является продуктом государственного планирования. Соглашусь с данным различием и подчеркну, что считаю подход к планированию ТПК более выигрышным. Логика их создания была направлена на равномерное распределение производительных сил по территории СССР, а методология создания включала глубокое изучение ресурсов, математическое моделирование, планирование каждого этапа создания [122]. В последние годы многие отечественные экономисты возвращаются к вопросу государственного планирования. В частности, А.С.Галушка с соавторами считают, что планирование является одним из факторов успеха экономического развития 1929-1955 годы [114]. Среди других стран мира, экономики которых росли в XX веке более 20 лет почти двузначными темпами за счёт государственного планирования, авторы называют Японию, Южную Корею, Сингапур, Тайвань, Китай [114].

Изучив и систематизировав вышеперечисленные работы, считаю, что кластеры и ТПК не являются прямым копированием друг друга. Наличие сходств указывает на то, что данные подходы к территориальному планированию являются во многом тождественными и могут существовать независимо друг от друга. Также близка позиция Н.В.Дроздовой, которая считает советские ТПК в определённой степени предвестниками современных региональных кластеров, что указывает на целесообразность внедрения кластерного подхода, сочетающего западные разработки и теорию отечественных учёных [121]. Кроме того, автор находит

общие черты кластера и вертикально интегрированных структур и предлагает формировать региональные кластеры на основе сложившихся в рамках ТПК холдинговых компаний [121].

Размышляя над процессом трансформации ТПК в региональные кластеры мы приходим к важному вопросу: «Могут ли ТПК существовать в условиях рыночной экономики?». Обратимся к исследованию И.С.Феровой, которая полагает, что с переходом к рыночной экономике было ликвидировано важное звено из системы элементов и взаимосвязей ТПК — плановое задание на поставку продукции, что привело к исчезновению налаженных хозяйственных связей и спроса [204]. Большинство ТПК из совокупности устойчиво взаимосвязанных объектов трансформировались в хаотичные объединения предприятий с низкой конкурентоспособностью; выжили и получили развитие предприятия и их комплексы, способные удовлетворить платёжеспособный, в первую очередь международный, спрос [204]. О.А.Унгаев размышляя о жизнеспособности ТПК в условиях рыночной экономики ссылается на их «искусственную» природу, что послужило причиной появления проблем в некоторых из них: утраты кооперационных связей, оттока населения, неконкурентоспособности продукции [201]. Н.И.Ларина, в свою очередь, приводит пример Западно-Сибирского нефтегазового комплекса, сформировавшегося в 1960-х годах с целью освоения нефтегазовых ресурсов Западной Сибири. Этот комплекс сумел адаптироваться к условиям рыночной экономики, усилил свою конкурентоспособность на мировом рынке и обладает некоторыми кластерными признаками [149]. А.В.Жаринов также заключает, что в рыночных условиях предприятия, созданные в рамках ТПК, в большинстве своём не растеряли действовавшие ранее хозяйственные связи [122].

По моему мнению, в условиях рыночной экономики ТПК естественным образом трансформировались в новые формы пространственной кооперации. Однако нельзя сказать, что они были полностью разрушены или коренным образом эволюционировали. Мощная производственно-научная база и логическая стройность их расположения позволила сохранить базовые принципы, заложенные в период плановой экономики. Именно из-за различий в исторических

предпосылках современные российские кластеры сложно сравнивать с их западными аналогами.

В России довольно мало современных фундаментальных работ, посвящённых исследованию кластерной политики. Г.Я.Белякова и Д.В.Безруких отмечают, что отличительной чертой взглядов отечественных исследователей на сущность кластерного подхода является то, что они выделяют доминирующую роль территориальных факторов [100]. А.А.Мигранян и В.П.Третьяк в своих исследованиях рассматривали кластер с позиции как географической, так и отраслевой концентрации предприятий. В рамках кластера успешно конкурирующие в наиболее эффективных и взаимосвязанных видах деятельности фирмы достигают экономического эффекта на отраслевом, региональном, национальном и мировом рынках [155, 199]. Д.В.Проскура, Е.М.Рогова и Е.А.Ткаченко определяют кластер в качестве системы «взаимосвязанных технологической и территориальной общностью предприятий, организаций, инфраструктурных объектов, финансовых институтов, научно-исследовательских, внедренческих и инвестиционных фирм, обеспечивающая оптимально функционирование всех структурных элементов на основе инновационных продуктов и технологий» [182]. Авторы классифицируют кластер как сетевую структуру и указывают на её гибридный характер: «каждый крупный кластер может представлять собой систему малых кластеров, конкурирующих между собой на региональном рынке, но объединяющих усилия при воздействии внешних факторов» [182]. А.Е.Карлик и В.В.Платонов отмечают преобладающий в отечественной научной литературе подход к рассмотрению кластера как инструмента промышленной или региональной экономической политики, то есть как сознательно формируемого формального кластера [131].

Более позднее поколение отечественных исследователей отмечает важность производственно-кооперационных связей и фактор инновационной ориентированности. Также они отмечают важность научно-технических и технологических достижений, поскольку кластеры «формируются в местах, где осуществляется или ожидается прорыв в области техники и технологии

производства, с последующим выходом на новые рыночные ниши» [100, 138]. По мнению Д.Ш.Султановой кластеризация играет ключевую роль в деле привлечения внешних инвесторов на территорию и включения малого и среднего бизнеса в процесс инфраструктурного и процессного обеспечения развития кластера [193].

Следует отметить, что в отечественной литературе по экономике представлено мало критики в отношении кластеров. Большинство публикаций носят однообразный характер и абстрактные выводы о необходимости развития кластерной политики в регионах. При этом исследований, содержащих под собой весомый методологический аппарат и расчёты эффективности работы кластеров, практически нет. Ещё в 2006 году директор ООО «Национальный институт конкурентоспособности» Ю.В.Рябченко высказал опасение, что понятие кластер в России может стать мифом, «пиаром» для правительственных кругов [119]. По его словам, кластеры являются инструментом долгосрочного действия, а российская власть привыкла ориентироваться на достижение быстрого результата. При этом по мнению Ю.В.Рябченко кластер является «одним из инструментов реализации региональной стратегии наряду с другими: программами развития региона, реализацией конкретных бизнес-проектов на отдельной территории» [119].

До сих пор остаётся спорным вопрос о роли государства в процессе создания кластера. Ряд экспертов придерживаются мнения, что формирование кластеров является естественным процессом, в который вмешательство государства неэффективно, а иногда и вредно [21, 23, 53]. Так Ф.Кук более разумным считает стимулирование роста сильных, более активных по своей природе частных инвестиционных организаций [19]. Ж.Дюрантон, С.Бракман и Ч. Ван Марревиик считают, что государству необходимо сконцентрироваться на реализации своих традиционных задач, таких как создании инфраструктуры (транспортной, энергетической и т.д.), предоставлении социальных услуг, планировании природопользования, а не «пытаться создавать местные «высшие сектора» или следующую Кремниевую долину» [13, 23].

П.Дероше указывает, что государство не должно вмешиваться в координирующие свойства рынка и ограничивать способы, с помощью которых

происходят изменения [21]. Как справедливо отметил П.Дероше в лучшем случае содействие государства при создании кластеров заключается в субсидии (что является бесполезным, поскольку для фирмы, которая в любом случае добились бы успеха, она не требуется, а поддержка фирм, которые без субсидии потерпел бы неудачу и не должны были существовать, мешает избирательному процессу на рынке), а в худшем – сводится к политике «выбора победителя» (поскольку количество доступных ресурсов ограничено) [21]. Даже сам М.Портер признает, что «большинство кластеров формируются независимо от правительства» и подчёркивает, что правительство должно укреплять уже существующие и формирующиеся кластеры поскольку «должны быть некоторые зачатки кластера, которые прошли рыночное тестирование, прежде, чем усилия по развитию кластера будут оправданы» [59].

К.Ван Дер Линде в рамках исследования действующих кластеров Тайваня пришёл к выводу, что только 1 из 700 кластеров появился и получил развитие в результате целенаправленной поддержки со стороны государства [83]. Ф.Мартен с коллегами в исследованиях кластерной политики Франции, обнаружили, что государственная политика, нацеленная на фирмы в регионах и секторах, которые переживали трудные времена с точки зрения производительности и конкурентоспособности, не оказала существенного влияния на эти факторы [53]. Оценивая влияние кластерной политики на производительность фирм с 1996 по 2004 годы, авторы пришли к выводу, что их совокупная факторная производительность даже упала на 5% [53].

Придерживаюсь мнения, что для России участие государства в развитии кластерной политики является необходимым условием. При этом согласна, что государство не должно формировать кластеры «искусственно», в районах и территориях, не имеющих для этого экономических или иных признаков. В вопросах участия государства в большей степени придерживаюсь мнения Дж.Стиглица, который выступает за государственное регулирование экономики и настаивает на том, что рынок сам по себе не решит все социальные проблемы:

«неравенство, безработица, загрязнение окружающей среды непреодолимы без активного участия государства» [73].

Такая характеристика кластера как географический охват также является предметом обсуждения академических учёных. Глобальные производственно-сбытовые цепочки могут существенно растягиваться на международном уровне, что затрудняет определение границ кластера. Ярким примером является автомобильная промышленность, где производственные цепочки могут включать как глобальный, так и локальный уровень. М.-П.Мензель и Д.Форнал отмечают, что Силиконовая долина со временем «интегрировала отдалённые места, такие как Синьчжу/Тайвань, в свою логику развития, сохранив при этом географический центр в Силиконовой долине» [57]. К тому же границы кластера «редко соответствуют стандартным системам отраслевой классификации, которые не охватывают многих важных участников конкуренции и связей между отраслями» [21]. В результате некоторые кластеры могут быть скрыты или не распознаны.

Однако спад, вызванный пандемией коронавирусной инфекции в 2020 году, выявил уязвимости длинных и сложных цепочек поставок во многих компаниях: остановка производства критически важных компонентов на одном предприятии могло повлиять на другие заводы, все отрасли в стране или даже в мире. Спад выявил три важные особенности цепочек поставок [71]:

- Сбои не являются исключением из правил: любая компания может остановить производство примерно на месяц каждые 3,7 года. Это особенность бизнеса, которой нужно научиться управлять.
- Разница в стоимости между развитыми и многими развивающимися странами сокращается. Компании, использующие в производстве принципы Индустрии 4.0, могут компенсировать половину разницы в стоимости рабочей силы между Китаем и США.
- Большинство предприятий не имеют чёткого представления о том, что происходит на нижних уровнях их цепочек поставок. Именно там происходит большинство сбоев, где небольшой поставщик может играть критически важную роль. Примерно две трети компаний не могут

подтвердить договорённости о непрерывности бизнеса с поставщиками, не относящимися к первому уровню.

На формирование инновационных кластеров влияет решение корпорации по локализации своих подразделений. К примеру, в США на 10 штатов приходится две трети объёма затрат на исследования и разработки [88]. Другой пример: 58% патентных заявок, 30% затрат на исследования и разработки и 25% высококвалифицированных кадров сконцентрированы в 10% крупнейших регионов ОЭСР [64]. Наиболее интенсивное взаимодействие между участниками инновационной деятельности осуществляется в радиусе 200 км [64].

Отмечу, что в последнее время в мире наблюдается тенденция к регионализации – размещению цепочки поставок в пределах локальной территории. Это говорит в пользу характеристики кластера с точки зрения географического размещения. Тем не менее нельзя исключать, что для ряда производств, включающих в свои цепочки редкие компоненты (полупроводники, литий, кобальт, никель и т.д.), расположение кластера в пределах локальной территории (а иногда и одного материка) просто невозможно.

В целом достаточно большое число зарубежных учёных и исследователей в разные годы выступали с критикой кластерной политики. Так Ж.Дюрантон анализируя внешние эффекты пришёл к выводу о несостоятельности кластерной политики в трактовке М.Портера и приверженцев его подхода [23]. Он заключает, что «кластеризация даёт небольшие «статические» преимущества в производительности, и нет убедительных доказательств положительных динамических (или инновационных) преимуществ» [23]. С.Брески и Ф.Лиссони указывают на то, что обмен знаниями в кластере не происходит так легко, как это принято считать. Авторы отмечают, что обмен знаниями через неформальные контакты включает в себя лишь обмен относительно небольшими идеями, которые не поставят под угрозу права создателей на более стратегические знания [16]. Кроме того, знания циркулируют в небольших сообществах, которые сосредоточены вокруг отдельных фирм, а не свободно текут внутри кластеров [48].

П.Арболеда из Monitor Group⁷⁾ резюмируя многолетние исследования в области стимулирования инноваций отметил, что компании, а не регионы, являются конкурентоспособными [77]. И основной вопрос, который должно решить правительство: «Как привлечь много конкурентоспособных фирм?». Согласна с данным утверждением, но считаю важным сделать оговорку: в современных условиях необходимо привлечение фирм на условиях высокой степени локализации и создание условий для формирования локальных конкурентоспособных фирм с локальными цепочками добавленной стоимости.

Б.Асхайм с коллегами в качестве критики кластера говорят о невозможности заранее предсказать, какие технологии и регионы будут выигрышными в будущем [5]. Кроме того, они указывают о нецелесообразности создания кластеров и бенчмаркинга лучших практик без понимания местного контекста. Важным является, что исследователи проводят чёткие границы между кластерами и сетями. Так одним из различий авторы называют стимулирование разных типов внешней экономики и разное влияние на региональные конкурентные преимущества. Так в кластерах фирмы извлекают выгоду из «финансовой внешней экономики, непреднамеренного распространения знаний и привлечения связанных профессий, рабочей силы и потребителей в кластер посредством обычных рыночных процессов» [5]. Что касается сетей, то фирмы «активно участвуют в совместной деятельности, такой как исследования и разработки, обучение, совместный маркетинг и т.д. посредством совместных инвестиций и новых организационных форм» [5].

Резюмируя вышесказанное можно заключить, что наличие различных трактовок кластерной политики, дискуссионных вопросов и методологических подходов говорит о высокой актуальности темы, наличии перспективных для исследования областей и «белых» пятен. Теория индустриальных кластеров

⁷⁾ Американская консалтинговая компания, основанная в 1983 году шестью предпринимателями, имеющими связи с Гарвардской школой бизнеса (включая М.Портера). В 2013 году была приобретена компанией Deloitte.

М.Портера и ТПК Н.Н.Колосовского с течением времени эволюционировали и нашли продолжение в работах их учеников и последователей в дополненном и уточненном виде. При этом на современные исследования оказывают влияние многие тенденции, которые не играли существенную роль в прошлом веке (например, стремительный технологический прогресс, регионализация или глобализация, экологическая составляющая). О такой трансформации кооперационных моделей в практической плоскости речь пойдет ниже.

В качестве современного инструмента стимулирования инновационного развития кластерная политика сформировалась в 90-х XX века, а в основе сотрудничества государства, бизнеса и науки была положена базовая модель «тройной спирали» (Triple Helix Model) Г.Ицковица и Л.Лейдесдорфа [27]. В начале XXI века модель была доведена до практической политики Шведским правительственным агентством по инновационным системам (VINNOVA). Сегодня модель «тройной спирали» считается классической кооперационной моделью инновационного развития и внедряется в экономики стран ОЭСР, Европейского союза, Азии и Латинской Америки [191].

С конца 1990-х годов во многих странах в кооперационные процессы стали все чаще вовлекаться различные социальные круги, влияющие на инновационный процесс [191]. Это нашло воплощение в трансформации «тройной спирали» в концепцию «четырёхзвенной спирали» (Quadruple Helix), предложенной Э.Караяннисом и Д.Кэмпбеллом [129]. В этой модели четвертой спиралью в кооперационном процессе является общество⁸⁾, которое зачастую является конечным пользователем инноваций и, поэтому, существенно влияет на создание знаний и технологий. Эксперты отмечают, что «четырёхзвенная спираль» лучше характеризует современную экономику, поскольку в XXI веке гражданское общество приобретает важную роль в создании и распространении инноваций

⁸⁾ В данном исследовании под обществом понимается определённая совокупность людей, объединённых общим интересом, целями, потребностями или совместным выполнением какой-либо деятельности.

[191]. Наиболее распространённым воплощением на практике модели является формирование технологических кластеров и внедрение «умной специализации» в стратегии развития отдельных локальных пространств [134].

В последнее десятилетие на первый план выходят вопросы климатической политики и устойчивого развития институтов на основе сбалансированных ESG-факторов⁹⁾. В результате, кооперационные модели приобретают «зелёную» окраску. Одной из моделей, учитывающей экологический аспект, является Doughnut Economic model (рус. «экономическая Модель пончика») английского экономиста К.Раворт [63]. Модель демонстрирует необходимость уйти от необъективного показателя валового внутреннего продукта и стремиться к сбалансированному развитию, учитывающему также социальные и экологические характеристики.

Сравнительный анализ перечисленных моделей инновационного развития, включающих формирование кластерных связей, представлен в приложении 3.

Рассматривая мировой опыт кластерного развития, можно отметить, что в странах Европы, США и Канаде кластеры остаются одним из ключевых инструментов повышения конкурентоспособности регионов. Так полностью кластеризована промышленность стран Скандинавии. Высоко кластеризован ряд обрабатывающих отраслей промышленности Германии (химическое производство и машиностроение) и Франции (пищевая промышленность и производство косметики). В США более половины предприятий входят в состав кластеров, при этом первым признанным инновационным кластером считается Силиконовая долина.

Еще в 1990-х годах Организация Объединенных Наций по промышленному развитию (далее — ЮНИДО) подготовила методологические рекомендации по разработке и внедрению программ развития кластеров и сетей малых предприятий

⁹⁾ Устойчивое развитие коммерческой деятельности, которое строится на следующих принципах: ответственное отношение к окружающей среде (англ., E — environment); высокая социальная ответственность (англ., S — social); высокое качество корпоративного управления (англ., G — governance).

(Таблица 4). За это время ЮНИДО участвовала в реализации проектов по развитию кластеров более чем в 30 странах мира [79]. Среди реализованных программ: развитие промышленных кластеров в провинции Пенджаба (Пакистан), развитие креативных кластеров Средиземноморья, создание экспортных консорциумов в департаменте Валье-дель-Каука (Колумбия), развитие агропродовольственных кластеров в Марокко и Тунисе и т.д. Подход ЮНИДО к развитию кластеров основан на следующих принципах [79]:

- Ориентация на работу с действующими кластерами, а не на создание новых. Уже действующие кластеры зачастую демонстрируют высокий нереализованный потенциал, а создание новых кластеров может привести к нисходящему процессу.
- Содействие инклюзивному росту. Кластерные инициативы должны быть направлены не только на повышение производительности, инноваций и участия в экономической жизни, но также на решение неэкономических проблем.
- Поощрение коллективных действий. Развитие кластеров фокусируется на инициативах, которые поощряют участников кластера предпринимать коллективные действия, направленные на извлечение пользы для кластера в частности и для сообщества в целом.
- Укрепление механизмов управления кластерами. В контексте кластерного развития важно не только стремление участников кластера к формированию совместных действий, но и способы организации и встраивания таких действий в местную экономическую систему. Подход ЮНИДО придаёт большое значение укреплению механизмов управления кластером путём изменения моделей взаимодействия между заинтересованными сторонами и создания или укрепления институтов, которые могут координировать совместные действия.
- Оказание адресной поддержки институциональной сети кластеров. Подход ЮНИДО направлен на создание стимулов для органов государственного и

частного секторов к более эффективному содействию развитию кластеров и наращиванию их потенциала.

Таблица 4 — Этапы развития кластера согласно методологии ЮНИДО

Этапы	Содержание этапа
1. Выбор кластера	Хорошо продуманный и совместный процесс отбора позволяет выявить кластеры, в которых воздействие запланированных мер может быть максимизировано с учетом имеющегося времени и ресурсов. Роль ЮНИДО в процессе отбора заключается в том, чтобы рекомендовать наиболее подходящие критерии и переменные для достижения цели.
2. Управление кластером	Назначается агент по развитию кластера (Cluster Development Agent) или кластерный брокер, который будет способствовать процессу развития кластера.
3. Кластерная диагностика	Для каждого кластера проводится диагностика. Диагностика кластера представляет собой коллективное мероприятие, проводимое под наблюдением и при участии агента по развитию кластера, в котором основными источниками информации являются заинтересованные стороны. Диагностика позволяет агенту выстроить взаимоотношения с заинтересованными сторонами и сформировать концепцию развития кластера.
4. Разработка видения и планирование действий	Формирование видения и планирование действий — это процесс, который осуществляется на протяжении всего периода существования кластера. Заинтересованные стороны формулируют общее видение будущей деятельности кластера, которое, в случае необходимости, будет корректироваться и уточняться.
5. Выполнение	На этапе реализации происходит выполнение мероприятий, описанных в плане действий. Агент по развитию содействует процессу, но не участвует в процессе напрямую. Агент не заменяет частные или государственные организации, но в большей степени укрепляет их потенциал для повышения гибкости в отношении меняющихся кластерных потребностей.
6. Мониторинг и оценка	Мониторинг и оценка кластерных инициатив осуществляется непрерывно, начиная с составления конкретной цепочки результатов. В них учитывается, как конкретная проектная деятельность способствуют общей цели кластерного проекта.

Источник: по данным [79]

Обратимся к истории развития кластеров в ключевых регионах мира. Кластерная политика в Европе базируется на Европейской региональной хартии от 1965 года [136]. В 1968 году был создан директорат Европейской комиссии по региональной политике, на основе которого в 1990-х годах были приняты первые общие положения европейской кластерной политики. Эксперты выделяют три этапа кластерной политики в Европе [136]:

- 70-80-е годы XX века – появление кластерных программ в отдельных регионах развитых стран Европы: в Италии (провинциях Эмилия-Романья и

Венето), Германии (землях Баден-Вюртемберг и Северный Рейн-Вестфалия), Австрии (федеральной земле Штирия).

- вторая половина 90-х годов XX века — распространение национальных программ кластерного развития;
- конец 2000-х годов до нашего времени — развитие международных кластеров, стимулирование межкластерного взаимодействия, внедрение стратегии «умной специализации».

В 2003 году О.Солвелл, Г.Линдквист и К.Кетелс опубликовали «Зеленую книгу кластерных инициатив», которая включала результаты анализа порядка 250 кластерных инициатив во всех регионах мира [47]. Также в книге была предложена модель оценки и анализа эффективности кластерных инициатив. Позднее, в 2013 году, книга была обновлена.

В 2006 году был создан Европейский кластерный альянс (European Cluster Alliance, ECA) — открытая платформа для взаимодействия представителей различных уровней органов государственной власти, ответственных за разработку кластерной политики. Далее, в 2007 году была организована Европейская кластерная обсерватория (European Cluster Observatory), которая аккумулировала информацию о кластерах и кластерных инициативах в 32 европейских странах. Позднее, в 2009 году в рамках программы конкурентоспособности и инноваций Европейская комиссия запустила Европейскую программу кластерного совершенствования, на основе которой был создан Европейский секретариат кластерного анализа (European Secretariat for Cluster Analysis, ESCA).

Кластерная политика в Европе реализуется как часть общеинновационной политики региона и отличаясь национальных и региональных кластерных политик [117]. Она направлена на улучшение обмена информацией, усиление взаимодействия и сотрудничества между кластерами разных европейских стран, создание инфраструктуры развития кластеров. Финансовая поддержка кластеров осуществляется через действие «рамочных программ», направленных на поддержку исследований в Европейском исследовательском пространстве. С 1984 года реализовано восемь программ, идёт выполнение девятой рамочной программы

Европейского союза по научным исследованиям и инновациям Horizon Europe на 2021-2027 годы.

Большинство стран Европейского союза придерживается «шотландской модели кластера, при которой ядром совместного производства становится крупное предприятие, объединяющее вокруг себя малые и средние компании» [148]. Также существует итальянская модель кластера, которая подразумевает более гибкое и «равноправное» сотрудничество предприятий малого, среднего и крупного бизнеса [148].

Государственная кластерная политика во многом определяется национальными особенностями. Кластерная политика Германии предварила появление этих инициатив во многих странах Европы. Поддержка немецких кластерных инициатив осуществляется на двух уровнях. На федеральном уровне она курируется Министерством экономики и защиты климата (BMWK)¹⁰⁾ и Министерством образования и научных исследований (BMBWF). Основными программами федерального уровня являются «Spitzencluster-Wettbewerb» (конкурс передовых кластеров, 2007-2017 годы) и «Go-cluster» (2012 — н.в.). Цель конкурса передовых кластеров – преодоление разрыва между наукой и производством путём оказания поддержки передовым кластерам в наукоёмких секторах. Конкурс стал первой общенациональной программой финансирования кластеров, открытой для всех технологий. Программа «Go-cluster» стимулирует совершенствование управления кластерами и помогает превратить немецкие кластеры в высокоэффективные международные кластеры.

На региональном уровне множество программ поддержки реализуют профильные ведомства федеральных земель (например, Cluster Offensive в Баварии, RegioCluster в земле Северный Рейн – Вестфалия, Innovationsstrategie в земле Саар и др.). Такие программы учитывают региональные особенности: уровень развития технологий, деловой активности, инновационного потенциала и др.

¹⁰⁾ В 2013-2021 годы — Министерство экономики и энергетики Германии

В числе самых кластеризованных европейских стран входит Франция. Ведущие кластеры Франции сформировались в рамках программы «Rôles de compétitivité» (полюс конкурентоспособности, 2004-2018 годы). Цель программы состояла в создании механизмов стимулирования взаимодействия между предприятиями, исследовательскими лабораториями и учебными заведениями по осуществлению совместных НИОКР и генерации инновационных процессов. В рамках кластерной политики правительство впервые апробировало механизм перевода финансовой поддержки социально-экономических процессов на региональный уровень через передачу регионам основных рычагов кластерной программы [206].

По мнению экспертов можно выделить несколько основных особенностей европейских программ развития кластеров [137]:

- Преимущественная направленность на поддержку высокотехнологичных секторов (биотехнологий, информационных технологий и др.) и наукоёмких направлений (новые материалы, химия и т.д.).
- Вовлечении малых и средних предприятий в кластерные проекты. Например, в Германии в среднем доля малых и средних предприятий в кластере составляет 60%, а во Франции — 55%.
- Межведомственный характер реализации кластерной политики и отсутствие жесткой системы контроля результатов. В большинстве европейских стран за реализацию кластерной политики отвечает, как правило, три ведомства, в Ирландии — семь, а в Финляндии – восьми. При этом мониторинг и оценка эффективности программы чаще всего не предусмотрена.
- Разнообразии источников финансирования. Большинство кластерных программ включают в себя государственное, частное финансирование и дополнительные источники (например, членские взносы кластерных организаций).

Пионером развития кластеров в мире можно назвать США. Проведение кластерной политики в США отличается от европейского подхода: каждый штат самостоятельно стимулирует развитие кластеров, при этом общенациональная

кластерная политика отсутствует. Государство использует косвенные инструменты поддержки в виде субсидирования программ развития конкуренции, научно-исследовательской и образовательной деятельности, повышение качества инфраструктуры [212].

На уровне штата первое официальное употребление термина «кластер» было зафиксировано в серия докладов, сделанных организацией SRI International для Флориды в 1989-90 годах [26]. А к концу 1992 года штаты Аризона и Орегон уже располагали формализованными кластерными стратегиями. Реализация стратегий осуществляется за счёт региональных бюджетом, на уровне штатов создаются специальные комиссии, которые выбирают участников кластеров, распределяют государственные гранты, помогают в случае организационных или финансовых трудностей [212].

Следует отметить две ключевые особенности кластерной политики в США. Во-первых, источником конкурентоспособности кластеров являются непрерывные инновации. Инновации постоянно стимулируются через центры передового опыта и различные программы, созданные для этой цели [107].

Во-вторых, кластерная система опирается на тесные связи между академической средой и бизнес-средой, что предлагает постоянную передачу технологий и их применение на рынке [107]. Именно по это причине во всех американских университетах действуют офисы передачи технологий. Они создаются для содействия превращению университетских фундаментальных или прикладных исследований, имеющих коммерческую ценность, в коммерческие товары. Активное развитие такие офисы получили в США после принятия в 1980 году закона Бэя-Доула, разрешившего университетам передавать интеллектуальную собственность, созданную на федеральные деньги, а также заниматься коммерциализацией научных разработок.

Наиболее известным кластером в США считается Силиконовая долина. А.Саксениан считала основным фактором успеха Силиконовой долины передачу знаний: «предприниматели рассматривают социальные взаимоотношения и даже сплетни как важный аспект их бизнеса» [69]. Фирмы интенсивно конкурировали

между собой, но в то же время узнавали друг от друга информацию о рынках и технологиях путём неформального общения и совместных практик. А.Саксениан также обратила внимание на тесное сотрудничество фирм Силиконовой долины со Стэнфордским университетом, что способствовало появлению новых технологических компаний. Таким образом, феномен Силиконовой долины является также результатом свободной коммуникации, что подтверждает важность социальной инфраструктуры для повышения конкурентоспособности экономики [69].

Таким образом, за последние десятилетия в мире наблюдался активный процесс формирования и развития кластеров, имеющих специфические черты в каждом регионе. Национальная поддержка отличается разнообразием инструментов и направлений и не имеет четкого контура. Тем не менее центральное место отводится взаимодействию органов государственной власти, бизнеса и научно-образовательных учреждений, а также совершенствованию управленческих механизмов и стимулированию научно-технических процессов.

Кластерная теория, несмотря на довольно юный возраст, прошла существенный путь трансформации. Взаимодействие ключевых элементов кластера — государства, бизнеса и науки и образования носит динамичный характер, а с течением времени между ними наблюдается размытие границ и формирование на их стыках новых институциональных единиц со своими уникальными характеристиками. Существует тенденция усложнения процессов кластерной кооперации, добавления новых институциональных единиц в результате роста влияния общества и усиления экологической повестки.

Опыт реализации кластерной политики во многих регионах мира подтверждает практическую ценность теории. В мировом НГХК исторически сложились мощные промышленные кластеры [208]. Саудовская Аравия, Китай, Иран и другие крупные производители продукции химии и нефтехимии делают упор на создании технологических кластеров при активном участии государства.

В России в части НГХК кластерный подход был предложен в Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса до 2030 года [178]. Согласно

Энергетической стратегии России до 2035 года нефтегазохимическая промышленность должна развиваться в соответствии с «кластерным подходом к формированию центров по глубокой переработке углеводородов с производственным ядром в виде крупных пиролизных мощностей и последующим производством пластмасс, каучуков и продуктов органического синтеза, их переработки в полуфабрикаты и конечные изделия для потребительского рынка» [183]. Сегодня в России значительное внимание уделяется реализации программ сотрудничества, что приобретает особую ценность в период трансформации экономики. Далее подробнее рассмотрим эволюцию процесса становления и развития кластерной политики в России.

1.3. Комплексная оценка развития кластеров в России

В России, как уже было сказано выше, предпосылки создания кластеров были заложены ещё в эпоху плановой экономики. В то время как в Европе кластеры зарождались естественным образом, в СССР наиболее крупные предприятия создавались государством в границах ТПК, наукоградов или закрытых административно-территориальных образований. На сегодняшний день созданные в период индустриализации ТПК на Урала, Кузбассе, Приднепровье и других регионах представляли собой в определенном понимании промышленные кластеры.

По состоянию на 2022 год Россия в контексте кластерного развития значительно отстаёт от уровня индустриально развитых стран и находится на 54 месте из 128 (Таблица 5). В среднем за 2018-2019 годы в стране наблюдалось низкое значение кластерной концентрации (3,4 из 7 возможных). Такие показатели отчасти объясняются более поздним развитием кластерной политики: в большинстве европейских стран кластеры начали создаваться в начале XXI века, в то время как в России активное стимулирование создания и развития территориально-производственных кластеров началось в 2013 году. Другим фактором является низкий уровень как межфирменной кооперации, так и

кооперации предприятий с университетами и другими научно-исследовательскими организациями в целях инновационного развития.

Е.С.Куценко, сравнивая кластеры России и Европы, указывает на различия в инструментах поддержки и характеристиках результатов кластеров [188]. Так, в российских кластерах меньшая доля малого и среднего бизнеса, среднее число участников, слабая внутренняя конкуренция и отсутствует разнообразие тематик деятельности кластеров. Автор отмечает, что в Европе упор делается на поддержку совместных проектов НИОКР и кооперации, а в России преимущественно финансируется инновационная инфраструктура и деятельность управляющих организаций кластеров.

Таблица 5 — Показатели кооперации различных стран мира

№ рейтинга по уровню кластеризации в 2022 г. (2017 г.)	Страна	Средневзвешенные значения за 2018-2019 гг. (max -7)	
		Кластерная концентрация ¹¹⁾	Сотрудничество с участием многих заинтересованных сторон ¹²⁾
1 (1)	США	5,5	5,4
2 (27)	Китай	4,6	4,4
3 (10)	Швейцария	5,3	5,3
4 (4)	Италия	5,5	3,7
5 (2)	ОАЭ	5,2	4,8
6 (31)	Египет	4,8	3,6
7 (3)	Германия	5,4	5,2
15 (14)	Швеция	4,9	5,3
17 (11)	Япония	5,1	4,7
29 (9)	Малайзия	5,2	5,1
32 (21)	Франция	4,7	4,5
34 (32)	Израиль	4,4	5,4
54 (87)	Россия	3,4	4,0

Источник: по данным [33, 78]

¹¹⁾ Ответ на вопрос «Насколько широко в вашей стране распространены хорошо развитые и глубокие кластеры (географическая концентрация фирм, поставщиков, производителей сопутствующих товаров и услуг и специализированных учреждений в конкретной области)?»

¹²⁾ Средний балл по ответам на три вопроса: «В какой степени в вашей стране люди сотрудничают и делятся идеями внутри компании?»; «В какой степени в вашей стране компании сотрудничают в обмене идеями и инновациях?»; «В какой степени в вашей стране бизнес и университеты сотрудничают в области исследований и разработок (НИОКР)?».

Рассмотрим подробнее хронологию государственных программ стимулирования развития кластеров в России. В 2010-2016 годы Министерство экономического развития Российской Федерации в рамках программы поддержки малого и среднего предпринимательства предоставляло субсидии регионам для создания центров кластерного развития. Это специализированные организации, создаваемые с целью реализации кластерной политики в регионе. Цель деятельности таких организаций – поддержка кластерных инициатив посредством оказания малым и средним предприятиям – участникам кластеров консультационных и организационных услуг.

В 2012 году Министерство экономического развития Российской Федерации инициировало программу поддержки пилотных инновационных территориальных кластеров [180]. Её целью стало укрепление кооперации между предприятиями и научно-образовательными организациями, а также повышение научно-технического и производственного потенциала наиболее инновационно-активных территорий России.

В 2016 году Министерство экономического развития Российской Федерации запустило приоритетный проект «Развитие инновационных кластеров – лидеров инвестиционной привлекательности мирового уровня» [179]. Проект был направлен на создание точек опережающего роста экономики, инновационное развитие, экспорт высокотехнологической продукции и коммерциализацию технологий.

С конца 2015 года Министерство промышленности и торговли Российской Федерации начало реализацию программ поддержки промышленных кластеров [181]. Программа была ориентирована на импортозамещение за счёт создания цепочки добавленной стоимости в кластерах. Приоритетными в рамках стали промышленные кластеры, осуществляющие деятельность в таких отраслях как авиа- и автомобилестроение, лесоводство, пищевая промышленность, микроэлектроника и приборостроение, оптика и фотоника, нефтехимия, фармацевтическая и медицинская промышленность.

В 2020 года Министерство экономического развития Российской Федерации завершило программу поддержки инновационных территориальных кластеров. Министерство промышленности и торговли Российской Федерации ещё осуществляет поддержку промышленных кластеров, однако в основном это выражается в форме субсидий участникам кластеров на возмещение части затрат при реализации совместных проектов по производству промышленной продукции. В 2021 году Правительство Российской Федерации возобновило работу механизма промышленных кластеров на новых условиях. В результате были изменены условия финансирования проектов промышленных кластеров, а позднее и смягчены требования к промышленным кластерам для получения федеральных субсидий для компаний-участников [175, 177].

По последним данным, доступным в открытых источниках, проведен анализ результатов реализации программы поддержки кластеров в России в 2016-2020 годы (Таблица 6). Данные показывают рост основных показателей деятельности инновационных кластеров. Так заметный рост отмечен в привлечении инвестиций из внебюджетных источников и поддержке технологических стартапов.

Таблица 6 — Основные показатели деятельности кластеров — участников проекта «Развитие инновационных кластеров — лидеров инвестиционной привлекательности мирового уровня»

Показатель	Факт, 2016 г.	План (за 2016-2020 гг.)	Факт (на начало 2020 г.)	Выполнение плана (на начало 2020 г.)
Выработка на одного работника (млн руб. в год)	2,6	200% к 2016 г.	3,7	71%
Число высокопроизводительных рабочих мест, созданных заново или в результате модернизации имеющихся рабочих мест, в организациях-участниках кластеров (тыс.ед.)	32,9	≥100	99,4	99,5%
Привлечение инвестиций за счёт внебюджетных источников (млрд руб.)	169,4	≥300	557,8	185,9%
Объем работ и проектов в сфере научных исследований и разработок, выполняемых совместно двумя и более организациями-участниками либо одной и более организацией-участником совместно с иностранными участниками (млрд руб.)	11,2	≥100	12,7	43,3%

Окончание таблицы 6

Показатель	Факт, 2016 г.	План (за 2016-2020 гг.)	Факт (на начало 2020 г.)	Выполнение плана (на начало 2020 г.)
Число патентов на изобретения в организациях-участников кластеров (ед.)	108	≥300% к 2016 г.	236	72,8%
Объем совокупной выручки от продажи компаниями кластеров несырьевой продукции на экспорт (млрд долл.)	9,5	200% к 2016 г.	12,7	67,1%
Число технологических стартапов, получивших инвестиции (ед.)	117	≥300	754	251,3%

Источник: [159, 209] по данным информационной системы о деятельности инновационных кластеров

Лишь по ряду направлений удалось превысить целевые показатели результативности деятельности кластеров. Наблюдается заметное отставание от плановых значений в реализации проектов в сфере научных исследований и разработок, выполняемых совместно двумя и более организациями-участниками. По результатам конкурсного отбора заявок на федеральное софинансирование пилотных инновационных территориальных кластеров в 2013 году средства федерального и регионального бюджетов на реализацию проектов, выполняемых совместно двумя и более организациями-участниками кластера, запрашивались только Республикой Татарстан (по направлению «Обеспечение деятельности специализированных организаций, осуществляющих методическое, организационное, экспертно-аналитическое и информационное сопровождение развития инновационных территориальных кластеров») [171].

Считаю, что изначально были заложены завышенные плановые показатели, которые органы государственной власти желали достичь за короткие сроки (что невозможно при проведении кластерной политики, требующей долгосрочной поддержки).

По данным Рисунка 6 видно, что к 2021 году, по сравнению с 2015 годом, сократился удельный вес кооперации организаций, участвующих в совместных проектах, с научными организациями. Только 25% приходится на сотрудничество с организациями высшего образования. Практически не осуществляется

сотрудничество с конкурентными организациями. Таким образом, за период реализации кластерной политики фактические показатели научно-технической кооперации в России остались на прежнем уровне и даже сократились по ряду направлений партнёрства.



Примечания.

1) 2015 год — по организациям, осуществляющим технологические инновации по направлению «Добывающие, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды».

2) 2021 год — по организациям, относящимся к сектору промышленного производства.

Рисунок 6 — Распределение организаций в России, участвовавших в совместных проектах по выполнению исследований и разработок, по типам партнёров
Источник: по данным [126, 127]

Интересно, что в сравнении со странами Европейского союза удельный вес кооперации с научными организациями находится на высоком уровне (для сравнения, в Германии — 23,8%). При этом направления сотрудничества с организациями высшего образования и конкурентами гораздо ниже зарубежных значений (в Германии — 59,1% и 24,0% соответственно).

Подробный анализ государственных программ стимулирования развития кластеров в России представлен в приложении 4.

В.В.Карпичевым в диссертации была проведена оценка инновационной активности промышленных кластеров России [132]. Исследователь определил, что стимулирование кооперации в кластерах не являлось приоритетным направлением государственной политики. Так по данным за 2015 год объем государственного финансирования, направленный на реализацию проектов, включающих двух и более участников в общем объёме государственного финансирования, составил всего 11,9%. В основном государственные программы поддержки кластеров были ориентированы на инвестирование в образовательную инфраструктуру – 71,1% от общего объёма государственного финансирования было направлено на эту категорию [132].

Также В.В.Карпичев провёл оценку уровня производственной и научно-технической кооперации 104 территориальных объединений – промышленных кластеров России [132]. Эконометрическая оценка уровня кооперации в исследовании была построена на уравнениях, согласующихся с методикой «Глобальной кластерной обсерватории» («Global Cluster Observatory»). Для производственной кооперации была применена формула:

$$q^{IN} = \frac{QI^N}{Q} \quad (1)$$

где QI^N – внутренний материальный товарооборот: стоимость сырья, материалов и комплектующих изделий, машин и оборудования, приобретённых организациями - участниками кластера друг у друга;

Q – товарооборот кластера: объем отгруженной организациями- участниками инновационной продукции собственного производства, инновационных работ и услуг, выполненных собственными силами.

Для научно-технической кооперации использовалась формула:

$$R\&D^{IN} = \frac{R\&D^N}{R\&D} \quad (2)$$

где $R\&D^N$ – внутренний товарооборот кластера: объекты интеллектуальной собственности и НИОКР¹³⁾;

$R\&D$ – объем работ и проектов в сфере научных исследований и разработок, выполняемых организациями-участниками кластера.

С использованием исходных данных за 2015 год учёным было установлено, что средний (по обороту) уровень кооперации анализируемых кластеров в производственной деятельности составил 3,1%, в научно-исследовательской деятельности — 6,7% [132]. Полученный уровень, по мнению В.В.Карпичева, является критически низким, поскольку по оценке «Глобальной кластерной обсерватории» пороговое значение уровня эффективной кооперации составляет 28,2% [132]. В Европе, США, Китае, Малайзии уровень инновационной кооперации кластеров варьируется от 30% до 70%¹⁴⁾.

Таким образом, В.В.Карпичев приходит к выводу о «недостаточном уровне государственной поддержки для интенсификации инновационной кооперации в национальных промышленных кластерах» [132]. Считаю достоверным вывод автора: показатели результативности отечественных кластеров, направляемые в адрес контролирующих органов, в основном включали экономические и социальные показатели участников, а также количество организованных информационно-коммуникативных мероприятий. Инвестиционная составляющая оценивалась преимущественно через темпы роста объёма инвестиций или количество совместных проектов в сфере научных исследований и разработок.

¹³⁾ Включает: стоимость результатов исследований и разработок, приобретённых организациями-участниками кластера друг у друга по договорам на выполнение НИР, ОКР и ТР; стоимость ноу-хау (секретов производства), приобретённых организациями-участниками кластера друг у друга по договорам о передаче ноу-хау (технологий); стоимость прав на патенты, лицензий на использование изобретений, промышленных образцов, полезных моделей, приобретённых организациями-участниками кластера друг у друга по договорам об отчуждении исключительного права, лицензионным договорам.

¹⁴⁾ Согласно [132] значения приведены по данным кейсов «European Cluster Observatory», 2017. <http://www.clusterobservatory.eu/>.

Такие показатели не позволяют в полной мере оценить состояние и глубину инновационного сотрудничества между участниками кластера. В то же время более соответствующие это цели идентификаторы — сплочённость предприятий кластера, степень кооперации внутри кластера в мониторинг результатов кластерной политики не входили.

Основным стимулом для развития кластеров в России стала финансовая поддержка со стороны государства. Но из-за краткосрочного характера программ поддержки кластеров (3-5 лет) выделяемые средства лишь заложили основу для сотрудничества и совместных проектов. Поэтому кластеры не устранили в полной мере проблемы, существовавшие ранее — низкие показатели производственной и научно-технической кооперации, отсутствие доверия к партнёрам и органам власти. Анализ результатов реализации программы поддержки кластеров в России в 2016-2020 годы выявил заметное отставание фактических значений от плановых в части реализации проектов в сфере научных исследований и разработок, выполняемых совместно двумя и более организациями-участниками (выполнение плана составило 43,3%) (Таблица 6). Схожие выводы фигурируют в работе Карлика А.Е.: на фоне экстенсивного роста кластерных объединений в России обнаруживается критически низкий уровень кооперации, не позволяющий достичь экономических эффектов промышленной агломерации [130].

Сравнительная оценка государственных программ стимулирования развития кластеров от периода СССР до России позволила систематизировать этапы эволюции моделей кластерного развития, которые представлены на Рисунке 7. Эволюция моделей кластерного развития происходила поступательно, от территориально-производственных комплексов до развивающихся в настоящее время научно-образовательных кластеров. Наиболее актуальными моделями в текущих условиях являются промышленные кластеры и научно-образовательные кластеры. Научно-образовательные кластеры подробнее рассмотрены в 3 главе.

Таким образом, в отношении России можно сделать вывод, что в период популярности применения кластерной политики в мире, государство «увлеклось модой на кластеры». При этом политика кластеризации была внедрена без

соответствующего уровня подготовки, не были до конца использованы возможности механизма кластерного развития. В результате многие аспекты политики решались «на ходу», были не продуманы и не долгосрочны. В конечном итоге государство довольно быстро «потеряло интерес» к кластерам, переключившись на другие механизмы кооперации.



Рисунок 7 — Этапы эволюции моделей кластерного развития в России (включая опыт СССР)

Источник: составлено автором

Последние годы в России запускаются и действуют различные инструменты, нацеленные на создание консорциумов и совместное развитие науки и бизнеса и носящие по своей сути кластерный характер. В НГХК это проявляется как в точечном взаимодействии компаний с вузами и научно-исследовательскими центрами, так и в формировании крупных кластерных проектов. Например, создание комплексного научно-технического проекта инновационного цикла «Нефтехимический кластер» для замещения импортных аналогов высокотехнологичной нефтяной продукции.

Однако перефразируя содержание эффекта Рингельмана можно заключить – «больше не значит лучше». Без устранения фундаментальных проблем в кооперации, все программы стимулирования сотрудничества и совместных исследований по сути являются механической переборкой стратегических государственных приоритетов в целях получения федерального финансирования. В этом контексте важно изучение результатов кооперационного взаимодействия участников кластеров и формирование методических подходов для интенсификации внутрикластерного взаимодействия.

Выводы по 1 Главе.

Оценка характеристик нефтегазохимического комплекса и его современного состояния в мире и России (в том числе в Республике Татарстан) позволили прийти к следующим заключениям:

- Стратегическим вектором развития ведущих нефтегазохимических компаний является интеграция и концентрация производств, в частности в мировом нефтегазохимическом комплексе усиливается тренд на развитие партнёрских отношений для укрепления научно-исследовательского потенциала и повышения конкурентоспособности.
- Стратегическим приоритетом нефтегазохимического комплекса России являлись крупнотоннажные, экспортноориентированные производства (нефтепродукты, минеральные удобрения, базовые полимеры). В последние годы во многом благодаря геополитическим изменениям фокус внимания смещается на создание принципиально новых продуктов малотоннажной химии.
- Моделью, позволяющей использовать потенциал нефтегазохимического комплекса, согласно проведённым мною исследованиям, является кластерный подход, что обуславливает необходимость выявления барьеров интеграции и поиска направлений их преодоления.

Результаты изучения теоретических аспектов формирования кластерных связей и систематизация практических инструментов их реализации в международных практиках позволили прийти к следующим выводам:

- Кластерная теория М.Портера имеет общие черты с теорией территориально-производственных комплексов Н.Н.Колосовского, однако они являются разными подходами к развитию территорий в части наличия внутри структур конкуренции и географической природы их формирования.
- Многие регионы мира используют кластеры в качестве одного из ключевых инструментов повышения конкурентоспособности. Региональные подходы к развитию кластеров отличаются разнообразием инструментов и направлений и не имеют чёткого контура. Общие черты проявляются в стимулировании межинституциональной интеграции и научно-технических процессов.

Исследование структуры кластеров, динамики реализации программ развития кластеров позволили сделать следующие заключения:

- Темпы кластерного развития в России отстают от уровня индустриально развитых стран, наибольшее отставание наблюдается в части реализации совместных проектов в сфере научных исследований и разработок.
- В России наблюдается эволюционный переход моделей кластерного развития от территориально-производственных комплексов к отраслевым кластерам и инновационным территориально-производственным моделям.
- Основными характеристиками программ поддержки кластеров в России являются сильная финансовая поддержка со стороны государства и краткосрочный характер программ поддержки кластеров (3-5 лет).

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КООПЕРАЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ КЛАСТЕРОВ

2.1. Методы идентификации и анализа промышленных кластеров¹⁵⁾

Развитие промышленных кластеров определяется большим количеством факторов: наличием развитой инновационной инфраструктуры, заинтересованностью институтов развития в реализации кластерных инициатив, наличием подготовленных команд управляющих компаний кластеров и т.д. Значительную роль в процессе создания и функционирования кластеров играет неформальный аспект: социальные взаимоотношения и свободные коммуникации усиливают обмен знаниями в кластере. При этом официальные статистические источники и открытые информационные платформы аккумулируют крайне мало данных о результатах функционирования промышленных кластеров и практически не учитывают индикаторы, способные определить границ расположения кластера и степень кооперации участников. Не поддается корректной оценке практика совместной организации производственного процесса или комплексного внедрения инновационных технологий, характерные для промышленных кластеров.

Предполагаю, что решающим фактором для территорий является сплочённость предприятий кластера, степень кооперации внутри кластера, которая влияет на его устойчивость к шоковым явлениям и стимулирует экономическую и производственную активность территории. Для исследования кооперационных связей был проведён анализ существующих методов идентификации и анализа промышленных кластеров.

Наиболее полный обзор популярных методов, используемых для выявления промышленных кластеров, представлен в работе М.Комаровски [41]. Автор

¹⁵⁾ Параграф написан на основе опубликованной статьи автора: Багавеева, А.Р. Методические подходы к анализу кооперационных связей в кластерах / А.Р.Багавеева, Д.Ш.Султанова // Экономика и предпринимательство. - 2020. - №12. - С.397-400.

отмечает, что методы идентификации разделяются на количественные и качественные. Большинство исследований опирается на количественные методы, использование качественных методов затруднено трудоемкостью процесса сбора информации. Наибольшее распространение получил количественный метод [11, 41], заключающийся в использовании коэффициента локализации (LQ):

$$LQ = \frac{(I^R / I^{TR})}{(I^N / I^{TN})} \quad (3)$$

где I^R – отрасль региона;

I^N – отрасль страны;

I^{TR} – экономика региона;

I^{TN} – экономика страны.

Коэффициент локализации позволяет рассчитывать концентрацию определённой отрасли в регионе за счёт таких показателей, как выпуск продукции, численность занятых и объем инвестиций в основной капитал. Если $LQ \geq 1$, то это свидетельствует о повышенной концентрации отрасли в регионе.

Как отмечает ряд авторов [20, 43], коэффициент локализации широко применяется в научных статьях и исследованиях по кластерной тематике, проводимых по заказу правительств. Коэффициент используют в качестве базового для выделения кластеров М.Портер, Г.Линдквист, Е.Фезер, Е.М.Бергман, Д.Артурс, Дж.Кортрайт [198]. Последующие исследования выявили ряд недостатков, присущих коэффициенту локализации. Ряд исследований подтвердили, что стандартный коэффициент локализации даёт значительно завышенные значения уровня специализации отрасли и не учитывает размер экономики региона [36, 45]. В чистом виде коэффициент не позволяет оценить наличие всех элементов кластера и степень их взаимодействия. Кроме того, он применяется только для оценки абсолютных количественных показателей отрасли и видов деятельности [112].

Для нивелирования недостатков коэффициента локализации, его формула была модифицирована учёными. Например, А.Флегг, К.Веббер и М.Эллиот

использовали полулогарифмический коэффициент локализации, учитывающий размер региона напрямую [31]. А.Флегг с соавторами выявили обратную зависимость размера региона от склонности к межрегиональному импорту. Согласно методике расчета, коэффициент может быть получен с помощью значений объемов производства, занятости. Результаты расчета полулогарифмического коэффициента локализации для Шотландии, Финляндии, Германии, Японии и ряда других стран подтверждают большую точность данного коэффициента по сравнению с простым коэффициентом локализации [7, 29, 30].

Также следует отметить, что существенным недостатком при расчёте коэффициентов локализации является их привязка к фактическим административным границам территорий, тогда как некоторые кластеры могут быть выявлены на межрегиональном или субрегиональном уровне [195]. Для решения этой проблемы Б.Рипли был предложен новый метод, основанный на оценке пространственной концентрации предприятий [65, 195]. Позднее Д.Квох и Х.Симпсон разработали пространственный кластерный анализ на основе множественных расстояний (K-функция Рипли) [62]. Отличительной чертой этого метода является то, что он суммирует пространственную зависимость (кластеризация или дисперсия объектов) по всему диапазону расстояний. Данное направление получило развитие другими учёными, предложившими его модификации (L функции Дж.Бегаса, M-функции Е.Маркона или Q-функции Й.Линквиста) [51]. Эти методы называются дистанционными, поскольку основаны на измерении расстояния между хозяйствующими субъектами и могут применяться для любых типов кластеров (как для отраслевых, так и межотраслевых). Основным критерием максимизации выступает удельная плотность хозяйствующих субъектов на единицу площади, при этом кластером считают ограниченную область, где присутствует максимальная плотность специализированных предприятий.

В диссертациях последних шести лет многие отечественные авторы осуществляют попытки дополнить как формулу расчёта коэффициента локализации, так и его модификаций. С.А.Белоглазовой в исследовании

предложено производить расчёты с помощью модифицированной формулы расчёта полулогарифмического коэффициента локализации [99]. Исследователь установила, что «методика расчёта полулогарифмического коэффициента локализации может давать как заниженные, так и завышенные значения показателя для одного региона относительно других регионов» [99]. В результате С.А.Белоглазова разработала и применила «модифицированную формулу, учитывающую не относительный размер экономики региона, а относительный размер отрасли» [99].

Другим коэффициентом, который часто используют для определения наличия кластера является агломерационный индекс Эллисона–Глейзера [41]. Индекс указывает на избыточную географическую концентрацию по отношению к промышленной и позволяет установить для отрасли эффект агломерации. Индекс основан на теоретическом выборе модели местоположения, в которой агломерация объясняется наличием естественных преимуществ (обычно лучший доступ к сети связи или наличие поблизости сырья) и / или внешних факторов.

Индекс Эллисона–Глейзера рассчитывается в три этапа. На первом этапе рассчитывается индекс пространственной (географической) концентрации по формуле:

$$G_{EGi} = \frac{\sum_r (S_{ir} - S_r)^2}{1 - \sum_r S_r^2} \quad (4)$$

где i – отрасль ($i=1, \dots, m$);

r – географический район ($r=1, \dots, n$);

S_{ir} – доля занятых в i -й отрасли в географическом районе r в общем количестве занятых в данной отрасли в стране;

S_r – доля занятых в географическом районе r в совокупной занятости страны.

На втором этапе производится расчёт индекса Херфиндаля, который характеризует промышленную концентрацию отрасли в регионе, по формуле:

$$H_i = \sum_{i=1}^m z_i^2 \quad (5)$$

где z_i – доля занятых в i -й фирме в отрасли, определяемая как отношение занятых в i -й фирме к общему количеству занятых в данной отрасли. В расчёте применяются показатели доли занятости населения предприятий по виду экономической деятельности в регионе.

На третьем этапе рассчитывается конечный агломерационный индекс по формуле:

$$\gamma_{EG} = \frac{G_{EGi} - H_i}{1 - H_i} \quad (6)$$

Как указывает Т.В.Миролюбова, Дж.Эллисон и Э.Глейзер определили следующие критерии оценки индекса [156]:

- 0,02 – пространственная концентрация есть, но недостаточна;
- от 0,02 до 0,05 – пространственная концентрация есть, но неустойчива;
- более 0,05 – пространственная концентрация устойчива и свидетельствует о значительном агломерационном эффекте.

Как отмечается в исследованиях, существенный недостаток агломерационного индекса заключается в том, что он не учитывает географическое расположение регионов, то есть расположение предприятий в близлежащих и далеко расположенных друг от друга регионах трактуется им одинаково [145]. Кроме того, индекс сложен в расчётах и не отражает роли других участников кластера (помимо предприятий) в исследовании пространственной концентрации инновационной деятельности.

Ф.Марел и Б.Седиллот предложили оценку внешних эффектов, которая немного отличается от метода Дж.Эллисона и Э.Глезера [56]. Вместо теоретической модели они исходят из вероятностной модели географической концентрации, также принимая во внимание промышленную концентрацию. Индекс Мареля-Седиллота также учитывает индекс Херфиндаля, чтобы нейтрализовать влияние промышленной концентрации на географическую. Единственное отличие от индекса Эллисона-Глезера заключается в показателе географической концентрации.

М.Девероуз вместе с коллегами отметили в исследовании ряд нюансов между индексами Эллисона–Глейзера и Мареля-Седиллота [22]. Индекс Эллисона–Глейзера корректирует агломерацию промышленного сектора в целом, а индекс Мареля-Седиллота корректирует общую агломерацию занятости. Наиболее заметное различие между индексами заключается в вычислении разницы между весом сектора в географической зоне и весом зоны. В то время как индекс Эллисона–Глейзера учитывает сумму различий для каждой географической зоны, индекс Мареля-Седиллота учитывает эти различия по всей территории. В результате индекс Мареля-Седиллота не учитывает особенности каждой зоны. Границы, используемые для идентификации секторов, такие же, как для индекса Эллисона-Глезера, при этом допускается, что эти значения выбраны произвольно.

С.Розенталь и У.Стрэндж работали над выявлением характеристик отрасли, которые определяют степень её географической концентрации [67]. Для этого авторы регрессировали индекс Эллисона–Глейзера по ряду отраслевых характеристик: распространение знаний, объединение ресурсов на рынке труда, совместное использование ресурсов, стоимость доставки продукции и естественное преимущество. В результате анализа обрабатывающей промышленности США исследователи пришли к заключению, что наиболее важным действующим механизмом агломерации на всех уровнях (город, округ, штат) является объединение ресурсов на рынке труда, при этом распространение знаний способствуют агломерации только на уровне города.

Э.Виладеканс-Марсал ограничила анализ испанскими городами с населением более 15 тыс. жителей и обнаружила, что экономика урбанизации (связанная с населением города и уровнем занятости, а также разнообразием его производственной структуры) влияет на местоположение производственной деятельности в большинстве отраслей, в то время как экономика локализации (связанная со специализацией города в одном конкретном секторе) играет второстепенную роль. При этом эффекты агломерации распространяются только за границы города в трех из шести проанализированных обрабатывающих отраслях [86].

О.Алонсо-Виллар с соавторами анализировала степень географической концентрации применительно к испанской промышленности в период с 1993 года по 1999 год [2]. При сравнении индексов Эллисона–Глейзера и Мареля-Седиллота учёные приходят к выводу о существовании значительной географической концентрации в ряде отраслей с разными характеристиками. В некоторых отраслях промышленности транспортные расходы могут побудить заводы располагаться рядом со своими потребителями и поставщиками, однако это не является фактом для всех отраслей. Данное исследование также показало, что чем выше технологический уровень отрасли, тем выше уровень её агломерации.

Агломерационный индекс Эллисона–Глейзера также является предметом диссертационных исследований отечественных авторов последних лет с точки зрения его модификации. К примеру, С.А.Грачев в диссертационном исследовании опирается на усовершенствованную и дополненную методику Эллисона–Глейзера, которая включает оценку агломерационного эффекта по нескольким подсистемам инфраструктуры экономики знаний, нормализацию полученных индексов по критерию Севиджа и определение среднего агломерационного эффекта по всем подсистемам региона [116].

Считаю, что одним из недостатков применения коэффициента локализации и агломерационного индекса Эллисона–Глейзера для идентификации кластеров является тот факт, что показатели не учитывают взаимозависимость и взаимосвязанность отраслей экономики в регионе. Таким образом реальная картина функционирования кластерных связей может быть некорректна. Рассмотрим на примере локализации отраслей производства химических веществ и химических продуктов и производства резиновых изделий в Республике Татарстан. Используем статистические данные за 2017-2022 годы для расчёта коэффициентов локализации. Результаты расчёта представлены в Таблице 8. Средние значения коэффициента локализации в 2017-2022 годы превышает 1, что свидетельствует о том, что производства химических веществ и химических продуктов и производства резиновых изделий в Республике Татарстан обладают кластерными признаками. Значение агломерационного индекса Эллисона–

Глейзера в 2017-2022 годы превышает 0,02, что указывает на присутствие в данных отраслях региона пространственной концентрации (которая, однако, является неустойчивой).

Таблица 7 — Динамика коэффициентов локализации и агломерационного индекса Эллисона–Глейзера в Республике Татарстан за 2017-2022 годы

	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Коэффициент локализации по показателю «отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (по хозяйственным видам деятельности)»	3,66	3,68	3,53	2,72	2,77	2,65
Коэффициент локализации по показателю «среднесписочная численность работников (без внешних совместителей) по полному кругу организаций»	3,29	3,26	3,17	3,30	3,32	2,97
Коэффициент локализации по показателю «инвестиции в основной капитал крупных и средних организаций и организаций с численностью работников до 15 человек»	2,20	3,09	2,94	3,40	4,64	2,20
Среднее значение коэффициента локализации	3,05	3,34	3,21	3,14	3,58	2,61
Индекс пространственной концентрации	0,042	0,037	0,038	0,036	0,035	0,030
Индекс Херфиндаля	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009	0,007
Агломерационный индекс Эллисона–Глейзера	0,033	0,029	0,030	0,028	0,027	0,023

Источник: составлено автором по данным ЕМИСС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/>, свободный – (11.12.2023).

Однако при более детальном анализе внутрикооперационных связей кластера обнаруживает конфликтные ситуации, что противоречит одному из ключевых признаков, характеризующих кластер. Так в представленных выше отраслях в Республике Татарстан существует конфликт между ПАО «Нижекамскнефтехим», производящим синтетические каучуки, и предприятиями шинного комплекса ПАО «Татнефть», потребляющими данное сырье для выпуска шин. Обострение конфликт приобрёл с 2018 года, когда предприятия не смогли договориться по условиям и стоимости поставок синтетических каучуков. Впоследствии закупка сырья у данного производителя снижалась и была полностью прекращена в 2019 году, когда Группа «Татнефть» приобрела производственные активы в г.Тольятти

у Холдинга «СИБУР», включающие в том числе производство синтетических каучуков. Таким образом, демонстрирующие кластерные признаки отрасли имеют нарушенные кооперационные связи.

Для корректного и комплексного исследования кластеров необходимо производителю замерить не только величины концентрации предприятий одной отрасли в регионе (как показано в Таблице 7), но и тесноты кооперационных связей между субъектами кластера. Это позволяет сформировать объективную картину о наличии и функционировании кластера. Данный анализ возможно провести с помощью подхода, основанного на теории графов, который даёт формальный язык для описания сетей и их особенностей.

Теория графов представляет собой раздел дискретной математики. Отцом теории графов принято считать известного математика Л.Эйлера. В статье от 1736 года решая знаменитую «задачу о кёнигсбергских мостах» Л.Эйлер первым применил идеи теории графов при доказательстве некоторых утверждений [28]. При этом учёный не использовал ни какие-либо термины теории графов (включая сам термин «граф»), ни изображения графов [205].

В гуманитарных науках данный инструментарий первыми стали применять в психологии, социально-культурной антропологии и социологии. Исследования социальных психологов акцентировали внимание на сетевом характере межличностных взаимодействий [154]. В 1930-х годах психиатр, психолог и социолог Дж.Морено сформулировал идею о построении социограмм — графического изображения позиций индивидов в группе и существующих между ними связей [58]. По мнению многих зарубежных и отечественных учёных, именно идеи и работы Дж.Морено положили начало «применению теории графов в анализе разного рода сетей, в том числе сетей в бизнесе» [154].

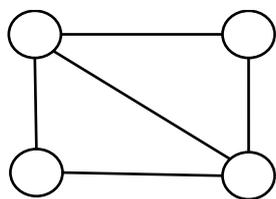
Многие авторы говорят о теории графов как одном из подходов к идентификации промышленных кластеров. [151, 190] А.О.Синицын и А.В.Цыганцов указывают на то, что любая система, в частности кластерная, может быть описана как набор информации о её элементах и отношений между ними, то есть представлена как граф с направленными рёбрами [190]. Участники кластера

(акторы) являются вершинами графа, а связи направленными рёбрами. Л.С.Марков и В.М.Маркова обращают внимание, что граф выступает как средство визуализации анализа прямых связей в основе которой лежит бинарная матрица, единичные элементы которой представляют собой некие «существенные» связи между отраслями [151].

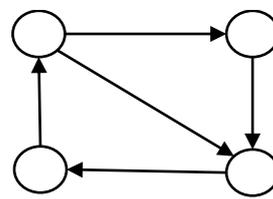
Топология сети описывается диаграммой – графом, где различные элементы показаны в виде точек, а связи между ними – в виде линий [101, 207]. Например, в качестве связи между компаниями может быть определён договор поставки, совместное сотрудничество для разработки продукта, технологии и т.д. [154].

Для того чтобы определить сеть, нужно в первую очередь определить, что представляют собой узлы, которые в неё включены. В социологической ветви анализа социальных сетей для обозначения узлов традиционно используется слово «актор». Акторы – это отдельные индивиды, корпоративные или коллективные социальные единицы. Далее необходимо определить, какие отношения существуют между акторами. Отношения – это «контакты, связи, объединение, принадлежность к группе, встречи – все, что связывает одного агента с другим и поэтому не может быть сведено к свойствам самих агентов» [46].

Ниже представлены примеры неориентированного и ориентированного графов с четырьмя вершинами и пятью рёбрами. Степенью вершины называется число рёбер графа, которым принадлежит эта вершина. Чем меньше степень вершины, тем меньше связей у актора.



Неориентированный граф



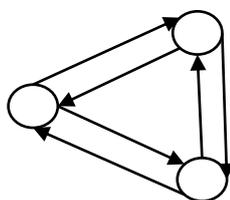
Ориентированный граф

Простейшей единицей анализа сети является диада, которая фиксирует связь между двумя акторами. Ряд исследователей полагает, что диада представляет собой простейшую межфирменную связь. Другие исследователи расценивают диаду только в качестве единицы анализа при изучении сети. Более сложная форма сети,

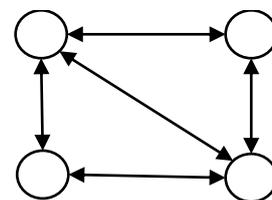
состоящая из трех акторов, называется триада. При существовании связей между четырьмя акторами так сеть называется тетрада. Примеры перечисленных форм сети представлены ниже.



Диада



Триада



Тетрада

Кластер в рамках теории графов «может быть определён как совокупность акторов и их связей в рамках определённых границ, то есть как сеть» [154]. Кластер может быть исследован как самостоятельная сеть или один из элементов более глобальной сети. По мнению М.Ю.Шерешевой и её коллег «основными тенденциями последнего десятилетия являются стремление к переходу от «одномоментного» изучения сетей к изучению сетей в их развитии, а также попытки внесения «субъективной» составляющей в объяснение тех или иных процессов, происходящих в сетях» [154].

Существуют различные методологические подходы к исследованию сетей, но в целом они достаточно формализованы и опираются на метод построения графов. Свойства отношений участников сети могут быть измерены разными переменными, в частности, плотностью, связанностью, доминированием и т.п. Г.В.Градосельская отмечает, что различные типы сетевых характеристик рассматривали такие авторы как Дж.К.Митчелл, Н.Шульман и Э.Дж.Трикетт и др. [115]. При этом большинство работ по сетевому моделированию и анализу сетевых данных являются частью исследовательских программ по развитию индикаторов, характеризующих социальные структуры.

Применение теории графов к анализу кластерных структур позволяет воспользоваться обширным методологическим аппаратом. Одним из первых отечественных изданий, подробно описывающий основные понятия и инструментарий теории графов и возможности их применения к теории сетей, является труд Я.И.Кузьмина [147]. Автор приводит такие понятия как

«плотность графа», «центральность графа» и «показатель престижа». Также подробное описание различных показателей свойств сети присутствует в книге Г.В.Градосельской [115]. Автор приводит индикаторы, опробованные в эмпирических работах зарубежных учёных. Примечательно, что в книге фигурируют несколько подходов к измерению центральности сети.

Под плотностью графа понимают общее количество связей между вершинами сети (иными словами, силу связанности между вершинами сети). Коэффициент плотности рассчитывается по формуле:

$$\Delta = \frac{L}{g(g-1)} \quad (7)$$

где g – количество вершин в графе;

L – количество наблюдаемых связей.

Г.В.Градосельская отмечает, что существует довольно мало систематических эмпирических работ, в которых изучается плотность [115]. В качестве примера она приводит работу Н.Э.Фридкина, который определил, что для сети, имеющей подгруппы, достаточно проблематично выявить структурные связи с помощью показателя плотности, а также при изменении размера сети может происходить трансформация плотности [115].

Наибольшее количество работ по методологии сетевых измерений посвящено измерению свойств центральности как отдельных вершин, так и графов в целом. Центральность характеризует включенность участника сети в различные связи, а следовательно, и его положение в сети. Простейший расчёт центральности отдельных вершин представляет собой подсчёт числа связей вершины по следующей формуле:

$$C_D(n_i) = \sum_i x_{ij} \quad (8)$$

где $\sum_i x_{ij}$ – сумма связей участника.

Для сравнения различных структур и определения наилучшей централизации участников и типов партнёрских связей рассчитывается нормированный коэффициент степени централизации:

$$C_D = \frac{\sum_{i=1}^g [C_D(n^*) - C_D(n_i)]}{(g-1)(g-2)} \quad (9)$$

где $C_D(n_i)$ – степень центральности участника (число связей участника);

$C_D(n^*)$ – максимальная степень центральности участника из всех рассчитанных.

Наиболее известной работой по применению показателя центральности является исследование Л.С.Фримана, в которой автор предложил три показателя центральности: абсолютная и относительная мера центральности позиций в сети, степень централизации всей сети [32]. Социолог Ф.Боначич обобщил результаты исследований и предположил подход к центральности на основе степеней, который предполагает, что наличие большого числа непрямых связи понижает централизацию актора [12].

Максимальное значение плотности и нормированного коэффициента степени централизации составляет 1, минимальное — 0. Зарубежные и российские авторы не приводят конкретные критерии оценки показателей. В рамках исследования использованы критерии, опирающиеся на шкалу значений индекса Эллисона–Глейзера:

- меньше 0,2 — плотность и центральность графа на слабом уровне;
- от 0,2 до 0,5 — плотность и центральность графа на среднем уровне;
- от 0,5 до 1 — плотность и центральность графа на высоком уровне.

Для ориентированных графов также можно ввести показатель престижа [95]. Это понятие описывается при помощи использования двух показателей – базового и расширенного престижа. Показатель базового престижа определяется через количество входящих ребер для соответствующей вершины графа, пронормированное к числу вершин графа:

$$P'_D(n_i) = \frac{d_{in}(n_i)}{g-1} \quad (10)$$

где: $d_{in}(n_i)$ – количество входящих ребер,

g – число вершин в графе.

Показатель базового престижа участника сети учитывает только тех партнеров, которые связаны с ним напрямую. Если включить в анализ не прямые связи участника т.е. его связи через других участников, то можно вычислить показатель расширенного престижа:

$$P'_E(n_i) = \frac{\frac{I_i}{g-1}}{\sum_{i=1}^g \frac{d(n_j, n_i)}{I_i}} \quad (11)$$

где: I_i – число партнеров в зоне влияния участника i .

В данном исследовании расчет показателей престижа не произведен в силу трудности формирования исходных данных. Введение в методику исследования кооперационных связей показателей престижа является перспективным направлением для дальнейших исследований.

Расчёт сетевой плотности и центральности применительно к исследованию трансграничного рынка России и Китая присутствует в монографии д.э.н. Н.П.Рыжовой [186]. Автор предложил алгоритм построения анализа сетевого взаимодействия, который апробирован на примере неформального трансграничного рынка Благовещенска и Хэйхэ. Последовательность сетевого анализа выглядит следующим образом:

1. Идентификация участников, описание их характеристик;
2. Выделение периодов, в пределах которых происходили принципиальные изменения в характере связей;
3. Описание в виде матриц характера связей между участниками;
4. Построение графов, характеризующих типы преобладающих сетевых структур, для каждого из выделенных периодов;
5. Расчёт показателей свойств сети для каждого периода, выводы о характере искажений в свойствах сети.

В рамках теории сетей Н.П.Рыжовой было рассмотрено влияние барьеров на распространение неформальных трансграничных экономических обменов. Выявлено, что сложившаяся система барьеров при преодолении экономическим потоком национальной границы выступает стимулом для расширения

неформальных трансграничных экономических обменов в процессе интеграции России и Китая, а также источником административной ренты [186]. Н.П.Рыжова в исследовании определила следующую положительную обратную связь: расширение неформальных трансграничных экономических обменов стимулирует введение новых административных барьеров и ужесточение контроля над их применением, что стимулирует увеличение извлекаемой ренты, а рост масштабов административной ренты выступает стимулом для расширения неформальных трансграничных экономических обменов.

Примечательно что для объяснения механизма легализации неформальных трансграничных обменов автор применила именно метод графов. Это служит подтверждением целесообразности использования теории графов применительно к анализу исследования кооперационных связей в кластере (которые по большей части являются неформальными связями между участниками кластера).

Алгоритм Н.П.Рыжовой нашёл применение при анализе интеграции и взаимодействия субъектов системы образования в исследовании О.Л.Кондратьевой [143]. Автор рассчитал показатели плотности и центральности сети для её участников в процессах предоставления услуг общего образования. В результате акторно-сетевого анализа была доказана ключевая роль общеобразовательного учреждения в организации работы со школьниками. Также исследование показало, что все партнёры общеобразовательной сети взаимодействуют со школой и для преодоления барьеров чаще используют неформальные личные связи.

Развивает исследования А.А.Муравьев: анализируя показатели центральности и престижа автор анализирует положение актора в сети и приходит к заключению, что связи в сети обладают разной ценностью [157]. В целях анализа выгоды, которую получает различные акторы за своё центральное положение в сети, автор вводит значение ренты за центральность. Такую ренту можно представить в виде матрицы.

Применение метода теории графов нашло отражение в диссертации Е.В.Карпичева в целях поиска и обоснования индикаторов инновационного развития промышленных кластеров [132]. Учёный использовал построение

матрицы смежности и неориентированного графа для определения степени эконометрической и логической взаимосвязи показателей инновационного развития кластеров [132]. Однако автор ограничился построением матрицы смежности и графа, выражающего степень эконометрической и логической взаимосвязи показателей инновационного развития кластеров.

Таким образом, наиболее распространённые методы идентификации и анализа кластеров (коэффициенты локализации и агломерационный индекс Эллисона–Глейзера) имеют ряд недостатков и противоречий. Более объективным и корректным методом является теория графов, которая позволяет оценить степень сплочённости и кооперации в рамках кластерных структур. Исследования сплочённости предприятий кластера и степени кооперации внутри кластера являются перспективным направлением для анализа причин и прогнозов кооперации, а существующие методические подходы к анализу кооперационных связей в кластерах могут быть дополнены исследовательским аппаратом теории графов. В этом отношении особую актуальность приобретает возможность с помощью теории графов сравнить связи между разными структурами – образовательными организациями, предприятиями, ведомствами и т.д.

2.2. Анализ кооперационных связей Камского инновационного территориально-производственного кластера на основе теории графов

В Республике Татарстан кластерный подход реализуется на протяжении ряда последних лет. По состоянию на начало 2024 года на территории Татарстана осуществляют свою деятельность порядка 6 промышленных, инновационных, туристических и других кластеров. В качестве объект исследования определён Камский инновационный территориально-производственный кластер (далее – кластер «ИННОКАМ») как крупнейший кластер Республики Татарстан и России. Доля кластера «ИННОКАМ» в валовом региональном продукте республики составляет свыше 25%, на кластер «ИННОКАМ» приходится более 36% процентов всех инвестиций в республике [174].

Кластер «ИННОКАМ» был создан в 2012 году, территориально располагается в северо-восточной части республики и включает городской округ Набережные Челны и пять муниципальных районов: Елабужский, Заинский, Менделеевский, Нижнекамский и Тукаевский. Таким образом кластер характеризуется близким расположением участников (все крупнейшие предприятия расположены в радиусе 30 км друг от друга). Отраслевая специализация кластера «ИННОКАМ» – нефтегазопереработка и нефтехимия, автомобилестроение. Взаимодействие предприятий осуществляется вдоль цепочки добавленной стоимости: углеводородное сырьё перерабатывается в нефтехимическую продукцию, затем в автокомпоненты и шины для автомобилей, которые поставляются на предприятия автомобилестроения.

В состав кластера «ИННОКАМ» входят порядка 300 членов: промышленные предприятия, научно-образовательные учреждения, организации инновационной инфраструктуры, предприятия малого и среднего бизнеса, органы государственной власти и местного самоуправления. Совокупное число сотрудников предприятий кластера составляет порядка 110 тыс. человек, а совокупный объем отгруженной продукции – 700 млрд. рублей [174].

Доступные данные о результативности кластера «ИННОКАМ» за 2013-2020 годы представлены в Таблице 8. Можно отметить рост показателей результативности кластера с 2013 года во всех направлениях. Заметно выросло число высокопроизводительных рабочих мест, выручка от продаж, объем совместных научных исследований и разработок. В 2020 году, в период пандемии и нарушения логистических цепочек поставок, показатели результативности кластера не ухудшились. По ряду направлений в 2020 году достигнуты рекордные показатели деятельности – это касается числа созданных высокопроизводительных рабочих мест, объема привлечённых инвестиций, объема совместно выполненных участниками кластера работ и числа зарубежных патентов.

Таблица 8 — Динамика показателей результативности кластера «ИННОКАМ»

	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Выработка на одного работника организаций – участников кластера, млн.рублей в год	3,4	4,6	4,7	5,0	6,4	7,1	7,7	7,3
Число высокопроизводительных рабочих мест, созданных заново или в результате модернизации имеющихся рабочих мест, в организациях – участниках кластера, ед.	2 922	3 736	3 906	4 062	4 141	4 220	4 280	4 350
Объем инвестиций из средств внебюджетных источников, привлечённых в развитие кластера, млн.рублей	66 650	87 227	97 440	110 746	122 800	139 100	140 800	141 363
Объем работ и проектов в сфере научных исследований и разработок, выполняемых совместно двумя и более организациями – участниками кластера либо одной или более организацией – участником совместно с иностранными организациями, млн.рублей	509	539	566	590	632	648	689	715
Число зарубежных патентов на изобретения в организациях – участниках кластера, ед.	—	—	—	35	42	50	55	63
Число технологических стартапов, получивших инвестиции, среди участников кластера, ед.	—	—	—	2	53	32	27	37
Объем совокупной выручки от продаж компаниями кластера несырьевой продукции на экспорт, млн.долл.	—	—	3 483	5 033	5 495	5 990	6 000	4 611

Примечание. За 2016-2020 годы произведена оценка значений показателей исходя из оперативных данных и информации от предприятий кластера, в связи с тем, что статистические данные по показателям формируются позже отчётной даты.

Источник: составлено автором по данным Ассоциации «Некоммерческое партнёрство «Камский инновационный территориально-производственный кластер»

С 2012 года за счёт средств федерального и республиканского бюджета была поддержана реализация более двадцати совместных проектов, направленных на выпуск инновационной продукции, выход на новые экспортные рынки и создание импортозамещающих производств. Из наиболее известных инновационных кластерных проектов — «Электробус». Инициатором проекта был ПАО «КАМАЗ», также в проекте участвовали малые и средние компании и университеты. В результате был разработан новый тип автобуса на электрическом ходу, создан прототип. По состоянию на февраль 2022 году в нескольких городах России (г.Москве, г.Казани, г.Перми, г.Уфе и т.д.) проходят тестовые испытания электробуса. По состоянию на 28 апреля 2024 года в Москве электробусы работают на 118 маршрутах [215].

Функции, соответствующие принципам и задачам кластера, проявляются в рамках реализации ряда проектов и направлений:

1. Деятельность как института инновационного развития:
 - Реализация проекта «Российский центр открытых инноваций «Инноскоп». Это цифровая платформа, обеспечивающая взаимодействие между наукой и бизнесом в области внедрения инновационных технологий и разработок, а также дозагрузку оборудования вузов и инжиниринговых центров. На портале размещена крупнейшая в России база высокотехнологичного оборудования и инжиниринга, включающая более 45 тыс.единиц оборудования и 3,5 тыс.услуг инжиниринга, а также представлено порядка 11 тыс.инновационных технологий и разработок [133]. На 1 января 2021 года на портале работают более 1 600 организаций из 83 регионов России.
 - Реализация проекта «Национальный портал субконтрактации «Innokam.pro». Это онлайн-платформа, на которой участники кластера без посредников могут разместить заказы на технически сложную продукцию и подобрать проверенных поставщиков и партнёров. На 1 января 2021 года на портале зарегистрировано свыше 885 тыс.участников, размещено более 7,5 тыс.заказов, в том числе зарубежных компаний из 12 стран.

- Организация на своей базе центра поддержки технологий и инноваций (далее – ЦПТИ) с точками доступа в г.Казани, Набережночелнинском филиале ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева-КАИ» и Нижнекамском химико-технологическом институте (филиале) ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет». В рамках ЦПТИ осуществляется консультирование по вопросам интеллектуальной собственности, в том числе по проведению поиска в патентных базах и оформлению заявок на регистрацию прав интеллектуальной собственности, а также передача заявок в Федеральный институт промышленной собственности.
 - Сопровождение реализации совместных кластерных проектов несколькими участниками кластера и организация взаимодействия с федеральными и региональными институтами развития.
2. Содействие кооперации малых и средних предприятий с крупным бизнесом и научными организациями (например, благодаря реализации мероприятий по программе «выращивания» субъектов малого и среднего предпринимательства и др.).
 3. Координация деятельности в сфере развития кадрового потенциала:
 - Формирование заказа на образовательные программы вузам по подготовке/переподготовке кадров под заявки предприятий-участников кластера, в т.ч. адресная подготовка кадров под инвестиционные проекты, реализуемые в кластере.
 - Внедрение на предприятиях кластера Национальной системы профессиональных квалификаций. Сотрудники Ассоциации являются экспертами Национального совета развития квалификаций при Президенте Российской Федерации и входят в состав федерального совета по профессиональным квалификациям химической отрасли.
 - Организация работы Кадрового комитета, созданного при Ассоциации «ИННОКАМ». Кадровый комитет является общественным органом,

координирующим деятельность организаций в сфере кадровой политики. В состав Кадрового комитета входят руководители HR-служб предприятий, представители министерств и образовательных учреждений республики. Ежегодно участники Кадрового комитета проводят практические HR-конференции и круглые столы по вопросам подготовки кадров.

В 2022 году Постановлением Кабинета Министров Республики Татарстан №146 от 21.02.2022 утверждена Стратегия развития Камского инновационного территориально-производственного кластера на период до 2030 года. Стратегия направлена на решение следующих задач [174]:

1. Развитие малого и среднего предпринимательства, налаживание кооперации малых и средних компаний с якорными предприятиями кластера.
2. Развитие инноваций и кооперации между научно-образовательными организациями и предприятиями, входящими в кластер.
3. Развитие кадрового потенциала, содействие развитию системы подготовки и повышения квалификации научных, инженерно-технических и управленческих кадров кластера.
4. Содействие развитию инфраструктуры (инновационной, транспортной, энергетической, инженерной, экологической, социальной) кластера.

Для проведения комплексной оценки кооперационных связей кластера «ИННОАКМ» был применён и дополнен алгоритм анализа кооперационных связей, представленный в разделе 2.1. Цель исследования – выявление факторов, определяющих тесноту кооперационных связей в кластерах и формирование методических подходов для интенсификации внутрикластерного взаимодействия. Для реализации поставленной цели поэтапно были решены задачи, представленные далее в виде шагов.

Информационная база исследования была получена в результате выборочного анкетирования предприятий – участников кластер «ИННОКАМ». Проверка достоверности данных осуществлялась через деятельность АО «Татнефтехиминвест-холдинг» в рамках подготовки заявки на финансирование из федерального бюджета деятельности Научно-образовательного центра

мирового уровня в Республике Татарстан и в рамках подготовки ежегодной информации о результатах реализации Программ развития НГХК Республики Татарстан, а также с помощью публичных отчётов компаний и новостных статей.

Для идентификации инвестиционных связей между обследуемыми объектами – предприятиями кластера «ИННОКАМ» были использованы данные систем проверки контрагентов «SPARK-Interfax» и «Контур.Фокус», информационного портала «Rusprofile».

Шаг 1. Идентификация участников в кластере. Для проведения исследования определена группа предприятий отрасли нефтехимии и автомобилестроения, являющихся участниками кластера «ИННОКАМ». Выбор участников проводился с учётом наличия следующих характеристик:

- Среди респондентов представлены предприятия отрасли нефтехимии и автомобилестроения, которые связаны единой цепочкой переработки углеводородного сырья (нефтехимическая продукция перерабатывается в полимеры, а затем в автокомпоненты и автошины). Это позволяет оценить характер связей вдоль цепочки создания добавленной стоимости при производстве продукции в кластере.
- Среди респондентов представлены якорные предприятия кластера и организации малого и среднего бизнеса. Это позволяет оценить характер связей между различными категориями бизнеса в кластере.
- Среди респондентов представлены предприятия, расположенные на территории различных муниципальных районов Республики Татарстан, включённых в состав кластера «ИННОКАМ». Это позволяет оценить влияние территориальной расположенности участников кластера на характер связей между ними.

Результаты идентификации представлены в приложении 5.

В исследовании проведён анализ межфирменных взаимосвязей и взаимосвязей предприятий с организациями науки и образования, являющимися участниками кластера «ИННОКАМ». При определении организаций науки и образования учитывались следующие характеристики:

- Среди респондентов представлены образовательные организации высшего образования, организации дополнительного профессионального образования и научные организации. Это позволяет оценить характер взаимосвязи предприятий с различными типами организаций образования и науки.
- Среди респондентов представлены организации, расположенные на территории различных муниципальных районов Республики Татарстан, включённых в состав кластера «ИННОКАМ». Это позволяет оценить влияние территориальной расположенности организаций образования и науки в кластере на характер связей с предприятиями.

Перечень и характеристика организаций образования и науки представлены в приложении 6.

Шаг 2. Выделение периодов. Эмпирический анализ осуществлялся на основе данных 2017-2021 годы (за 2017-2020 годы представлены фактические данные, за 2021 год — оценка наличия связи). Это позволяет оценить наличие связей как в стабильный экономический период, так и в период коронавирусного кризиса 2020 года.

Шаг 3. Характер связей между участниками кластера. На данном этапе были выделены три типа взаимосвязей, объединяющие схожие по характеристикам каналы взаимодействия между участниками кластера. Основой данной классификации послужила информация, представленная в исследовании «The Dynamics of Industrial Clustering: A Network Approach to Evolving Local and Trans-local Linkages in the Aerospace Industry» [81]. Типы связей при исследовании межфирменной кооперации в кластере ИННОКАМ»:

1. Связь между покупателем и поставщиком, определённая на основе взаимных расчётов между обследуемыми участниками кластера. Связь возникает при наличии факта поставок сырья и/или конечной продукции.
2. Инновационная партнёрская связь. Такая связь определяется при наличии совместных программ НИОКР, совместного участия в крупных инновационных или инвестиционных проектах, консорциумах.

3. Инвестиционная связь. Такая связь определяется между аффилированными предприятиями по следующим видам взаимосвязи: схожие реквизиты, общий адрес регистрации, общие учредители и руководитель, дочерние компании, правопродшественники и правопреемники.

Для определения характера связей между участниками построены матрицы связей, представленные в Таблицах 9, 10 и 11. Наличие связи обозначается «1» (оранжевая ячейка), отсутствие – «0» (белая ячейка).

Таблица 9 показывает, что межфирменные взаимосвязи между покупателями и поставщиками в кластере «ИННОКАМ» присутствуют, но не распространены. Из 105 максимально возможных пар в матрице взаимосвязи зафиксировано 26 случаев взаимодействия (25%). Дополнительно в матрицу связей между покупателем и поставщиком введено цветовой обозначение категорий предприятий: крупные предприятий — ячейки темно зелёного цвета, средние предприятия — ячейки зелёного цвета, малые предприятия — ячейки светло зелёного цвета. Можно сделать вывод, что взаимосвязи преимущественно осуществляются между крупными компаниями кластера и между крупным и средним бизнесом. Взаимодействие с малым бизнесом практически не осуществляется.

Представленные связи сложно назвать стабильными. Во многом это объясняется ценообразованием и высокой стоимостью продукции. В результате многие компании предпочитают закупать сырьё за пределами региона или даже страны, несмотря на действие в Татарстане приоритета обеспечения сырьём местных производителей. Кроме того, продажа товаров многих крупных предприятий осуществляется через электронные торговые площадки. Для малых потребителей, закупающих небольшие партии, работа с подобными площадками финансово невыгодна. В России в целом слабо развит рынок электронной B2B-торговли, аналитики Forrester Research оценивают отставание нашей страны от рынка электронной торговли США примерно в 5-7 лет [161].

Окончание таблицы 10

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10	П11	П12	П13	П14	П15
П5	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П6	0	0	0	0	0		0	0	0	1	0	0	0	0	0
П7	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
П8	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
П9	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
П10	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0	0	0	0	0
П11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
П12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
П13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
П14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
П15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Источник: составлено автором

Данные, полученные с помощью матрицы связей между покупателем и поставщиком и матрицы инновационной партнёрской связи, позволяют сделать вывод о слабой системе кооперации между предприятиями. По нашему мнению, корни этой проблемы кроются в отсутствии доверительных отношений между субъектами экономики. Соглашусь с концепциями Ст.Кови-мл и И.Адизеса, указывающими на доверие как основной двигатель развития экономики [90, 140]. Этот фактор позволяет увеличить скорость принятия операционных решений и повысить прибыль компаний. Концепция Ст.Кови-мл., в частности, строится на восходящем принципе: от доверия к самому себе, через доверие в отношениях — к доверию в организациях, на рынке и в обществе. Решение данной проблемы требует формирования новой управленческой культуры, закладывающей принципы доверия как внутри, так и между компаниями. Без этого затруднительно достижения существенных результатов и в рамках новых кооперационных механизмов стимулирования совместной инновационной деятельности субъектов экономики в России.

Ярким примером неудачных межфирменных отношений является история строительства в Татарстане завода по производству синтетических моторных масел по российской технологии олигомеризации [94]. ООО «Татнефть-Нижнекамскнефтехим-Ойл» был запущен в 2003 году как совместное предприятие

ПАО «Татнефть» и ПАО «Нижекамскнефтехим». Разногласия в вопросах поставок сырья привели к двум попыткам банкротства завода и продаже на торгах в 2019 году. Завод был приобретён ООО «Капитал-строй», близкой к группе «ТАИФ». Группа «Татнефть» в свою очередь приняла решение строить собственный завод масел.

Однако следует принять в расчет позицию А.Е.Карлика и В.В.Платонова, которые считают, что слабые и сильные кластерные связи оказывают различное и даже разнонаправленное влияние на инновационную деятельность [131]. Так, по мне авторов, сильные связи больше подходят для текущего производства, а слабые связи — для радикальных инноваций. При слабых сетях значительно возрастает вероятность возникновения новых идей и комбинаций существующего знания и ресурсов [131].

Данные Таблицы 11 демонстрируют наличие 6 пар инвестиционных связей из 105 максимально возможных (6%). С одной стороны, результат матрицы инвестиционных связей говорит о независимости при принятии решений от аффилированных структур и преобладании рыночных мотивов при взаимодействии с другими компаниями. В тоже время отсутствие таких взаимосвязей ограничивает источники и объёмы финансирования инвестиционных планов предприятий. Также наличие большого числа независимых предприятий, особенно в отраслях нефтехимии и автомобилестроения (где основная потребность в сотрудниках со средне-профессиональным образованием), ограничивает переток кадров и создаёт конкуренцию за трудовые ресурсы (на фоне общего дефицита кадров в регионе). Так эксперты оценивают дефицит кадров в Закамской зоне на 2021-2022 годы в 20 тыс.человек, при слабом использовании механизма внутреннего сезонного аутстаффинга (передачи людей на время) между предприятиями [153].

Таблица 11 — Матрица инвестиционной связи кластера «ИННОКАМ» в 2017-2021 годы

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10	П11	П12	П13	П14	П15
П1		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П2	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
П3	0	0		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
П4	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П5	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П6	0	0	1	0	0		0	0	0	1	0	0	0	0	1
П7	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
П8	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
П9	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
П10	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0	0	0	0	0
П11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
П12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
П13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
П14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
П15	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	

Источник: составлено автором

Далее были исследованы связи предприятий с организациями науки и образования – участниками кластера «ИННОКАМ» по двум типам связей:

1. Научно-исследовательское сотрудничество (включает хозяйственные договора, в том числе на разработку и внедрение исследований, НИОКР, оказание услуг и т.д.).
2. Сотрудничество в сфере образования (включает совместные программы дополнительного профессионального образования, целевые договора на обучение и т.д.).

В этом случае наличие связи также обозначается «1», отсутствие – «0». Результаты представлены в Таблицах 12 и 13. По данным Таблицы 12 можно заключить, что из 225 максимально возможных пар сотрудничества за 2017-2021 годы образовалось 24 пары (11%). В качестве дополнительного критерия в матрице введено цветное обозначение предприятий, относящихся к отраслям НГХК (ячейки синего цвета). Таким образом, исследовательская кооперация предприятий с научно-образовательными организациями осуществляется преимущественно в

отраслях НГХК. Действительно, в России в отраслях НГХК имеется высокая доля кооперации организаций, участвующих в совместных проектах по выполнению исследований и разработок, с научными организациями (например, в производстве химических веществ и химических продуктов — 56,5% по итогам 2021 года, в производстве кокса и нефтепродуктов — 60,0%). В производстве автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов в силу специфики отрасли основная кооперация осуществляется с организациями, принадлежащими одной бизнес-группе (группе компаний, холдингу, консорциуму, ассоциации и др.), а также с потребителями товаров, работ, услуг и поставщиками оборудования, материалов, комплектующих, программных средств (41,2%, 39,2% и 39,2% соответственно, по итогам 2021 года) [127].

Таблица 12 — Матрица научно-исследовательского сотрудничества кластера «ИННОКАМ» в 2017-2021 годы

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15
П1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
П2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П4	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
П5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
П10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П12	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П15	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Источник: составлено автором

Данные из Таблицы 13 указывают на наличие 19 пар сотрудничества в сфере образования (8%) из 225 максимально возможных за 2017-2021 годы. Дополнительно в матрицу введено цветовой обозначение категорий предприятий: крупные предприятия — ячейки темно зелёного цвета, средние предприятия —

ячейки зелёного цвета, малые предприятия — ячейки светло зелёного цвета. Результаты матрицы могут свидетельствовать о наличии корпоративных университетов в крупных компаниях и приоритете самостоятельного обучения сотрудников. В отношении малых и средних компаний это указывает на отсутствие возможности или потребности в дополнительном обучении персонала.

Таблица 13 — Матрица сотрудничества в сфере образования кластера «ИННОКАМ» в 2017-2021 годы

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15
П1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
П4	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
П5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
П15	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Источник: составлено автором

Шаг 4. Построение графов. На основе матриц межфирменной кооперации были построены ориентированные графы, характеризующие взаимодействия между обследуемыми предприятиями кластера (Рисунки 8, 9, 10).

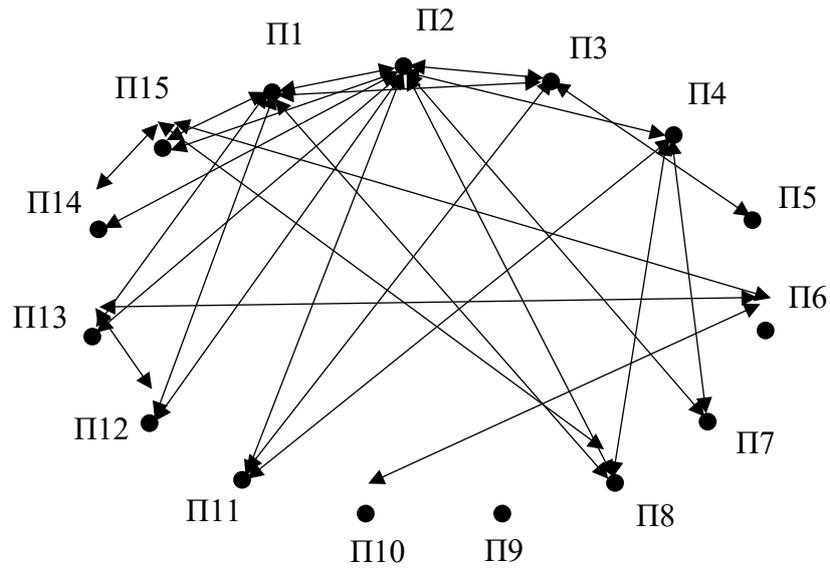


Рисунок 8 — Граф, характеризующий связи между покупателем и поставщиком в 2017-2021 годы

Источник: составлено автором

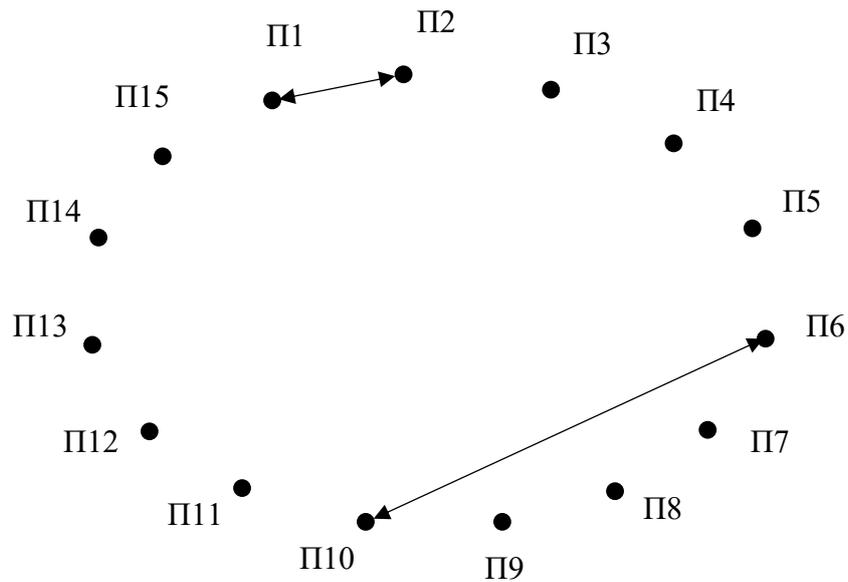


Рисунок 9 — Граф, характеризующий инновационной партнёрской связи в 2017-2021 годы

Источник: составлено автором

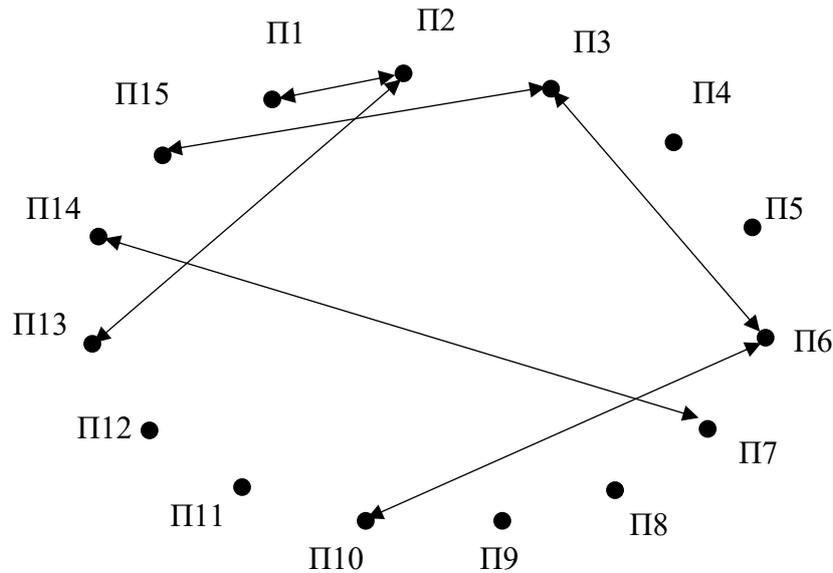


Рисунок 10 — Граф, характеризующий инвестиционные связи в 2017-2021 годы
 Источник: составлено автором

Шаг 5. Расчёт показателей свойств сети. Следующим шагом исследование является расчёт показателей свойств сети. На основании формул (7), (8), (9) рассчитаны показатели свойств межфирменных связей, представленные в Таблице 14. Расчёт плотности и нормированного коэффициента степени централизации показал нахождение их на слабом уровне для инновационной и инвестиционной связей. Для связи между покупателями и поставщиками плотность находится на среднем уровне, а центральность — на высоком.

Таблица 14 — Показатели свойств графов межфирменных связей кластера «ИННОКАМ»

Показатель	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2017-2021 гг.
Связь между покупателями и поставщиками						
Плотность сети	0,1905	0,1524	0,1619	0,1810	0,2000	0,2476
Нормированный коэффициент степени централизации	0,4396	0,4835	0,5549	0,5330	0,5934	0,5385
Центральность отдельных участников:						
П1	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0
П2	8,0	8,0	9,0	9,0	10,0	10,0
П3	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0
П4	0,0	0,0	0,0	1,0	4,0	4,0
П5	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
П6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Окончание таблицы 14

Показатель	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2017-2021 гг.
П7	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
П8	3,0	2,0	2,0	2,0	3,0	4,0
П9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
П10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
П11	1,0	1,0	2,0	2,0	3,0	3,0
П12	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0
П13	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	3,0
П14	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0
П15	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0
Иновационная партнёрская связь						
Плотность сети	0,0095	0,0095	0,0095	0,0095	0,0190	0,0190
Нормированный коэффициент степени централизации	0,0714	0,0714	0,0714	0,0714	0,0604	0,0604
Инвестиционная связь						
Плотность сети	—	—	—	—	—	0,0571
Нормированный коэффициент степени централизации	—	—	—	—	—	0,0659

Источник: составлено автором

В исследуемом периоде наблюдается заметный рост показателей плотности и центральности в 2021 году. По нашему мнению, причина связана с экономическим спадом 2020 года и локдауном, вызвавшим временное закрытие границ в результате распространения коронавирусной инфекции. В этих условиях предприятия кластера были вынуждены формировать неформальные связи внутри кластера, которые впоследствии переросли в формальные (что выражается в прогнозе заключения договоров на 2021 год).

Выскажем предположение, что в данной ситуации ухудшение экономической обстановки и логистические проблемы усилили неформальное сотрудничество участников кластера, которое заложило основы для формального сотрудничества. Другими словами, шоковые ситуации в экономике стимулируют участников кластера к локальной кооперации, что позволяет выдвинуть гипотезу о том, что взаимосвязь между экономической ситуацией и уровнем кооперации участников кластера обратна пропорциональна.

Окончание таблицы 15

№	Предприятия						Организации науки и образования						
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2017-2021 гг.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2017-2021 гг.	
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
12	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
14	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Нормированный коэффициент степени централизации													
	0,25	0,40	0,17	0,17	0,16	0,36	0,33	0,40	0,25	0,33	0,41	0,53	
Сотрудничество в сфере образования													
Центральность отдельных участников:													
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	4,00	5,00	3,00	4,00	6,00	
2	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	7,00	7,00	7,00	5,00	5,00	7,00	
3	2,00	2,00	2,00	0,00	1,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
4	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
6	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
12	2,00	2,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
15	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	
Нормированный коэффициент степени централизации													
	0,18	0,18	0,24	0,26	0,25	0,23	0,51	0,51	0,48	0,35	0,34	0,47	

Источник: составлено автором

Исследования взаимосвязи предприятий с организациями науки и образования показали, что в период экономического кризиса 2008 года в мире активизировались связи крупных корпораций с образовательной средой и университетами [96]. В большинстве случаев интерес западных компаний сфокусировался на странах Азии. По данным за 2024 год в рейтинге 1 000 лучших университетов мира 488 расположены в Азии, 232 – в США и Канаде [61]. Кроме того, западные компании ведут активную работу в развивающихся странах по привлечению талантов. К примеру, основной штат сотрудников компании BASF сосредоточен в Германии, но компания планирует развивать сеть представительств в Северной и Южной Америке, в азиатских странах.

2.3. Анализ зависимости кооперационных связей Камского инновационного территориально-производственного кластера от социально-экономических показателей¹⁶⁾

Дополним алгоритм анализа кооперационных связей, включив в исследование анализ зависимости свойств сети от внешних показателей. Для этого применён линейный коэффициент корреляции (или коэффициент корреляции Пирсона), который рассчитывается по формуле:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right) \left(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right)}} \quad (12)$$

где n – количество измерений.

Для оценки тесноты связи применена шкала американского статистика Р.Чеддока, которая представлена в Таблице 16. Для достоверности интерпретации полученной тесноты связи в дальнейшем анализе рассмотрены только заметные, высокие и весьма высокие значения коэффициента корреляции (то есть в качестве значимых связей использован порог $|r| > 0,5$).

Таблица 16 — Оценка тесноты линейного коэффициента корреляции

Теснота (сила) корреляционной связи	Показатели тесноты связи	
	Прямая связь	Обратная связь
Слабая	0,1 — 0,3	(-0,1) — (-0,3)
Умеренная	0,3 — 0,5	(-0,3) — (-0,5)
Высокая	0,7 — 0,9	(-0,7) — (-0,9)
Весьма высокая	0,9 — 0,99	(-0,9) — (-0,99)

При расчёте коэффициента корреляции использованы показатели нормированного коэффициента степени централизации двух типов связи (связь между покупателями и поставщиками и инновационная партнёрская связь).

¹⁶⁾ Параграф написан на основе опубликованной статьи автора: Sultanova, D., Bagaveeva A. Universities driving cooperation and circular change / D.Sultanova, A.Bagaveeva // E3S Web of Conferences Volume 274 (2021): 2nd International Scientific Conference on Socio-Technical Construction and Civil Engineering (STCCE - 2021), Kazan, 21–28 апреля 2021 года. Vol. 274. – France: EDP Sciences, 2021. – P. 10020.

Исходные данные представлены в Таблице 17. В качестве внешних факторов использованы социально-экономические показатели Республики Татарстан и России, а именно:

- Средняя цена на нефть марки Urals;
- Средний номинальный курс доллара к рублю;
- Валовой внутренний продукт Российской Федерации, в рыночных ценах;
- Валовой региональный продукт в Республике Татарстан, в текущих основных ценах;
- Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг в Республике Татарстан;
- Индекс промышленного производства в Республике Татарстан;
- Инвестиции в основной капитал крупные и средние предприятий в Республике Татарстан;
- Индексы цен производителей продукции в Республике Татарстан.

Результаты вычислений взаимосвязи свойств сети с социально-экономическими показателями Республики Татарстан и России представлены в Таблице 18. Высокие и весьма высокие прямые связи выделены зеленым цветом, обратные связи – красным цветом.

Таблица 17 — Данные для расчёта коэффициента корреляции между показателями свойств сети и социально-экономическими показателями Республики Татарстан и России

Год	Нормированный коэффициент степени централизации ($X_{1,2,n}$)		Внешние факторы ($Y_{1,2,n}$)							
	Связь между покупателями и поставщиками	Инновационная партнёрская связь	Средняя цена на нефть марки Urals, долл. США за баррель	Средний номинальный курс доллара к рублю, руб. за долл. США	Валовой внутренний продукт РФ, трлн. руб., в рыночных ценах	Валовой региональный продукт в РТ, трлн. руб., в текущих основных ценах	Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг в РТ, трлн. руб., в действующих ценах	Индекс промышленного производства в РТ, % к предыдущему году	Инвестиции в основной капитал крупные и средние предприятий и промышленности в РТ, трлн. руб.	Индексы цен производителей промышленной продукции на внутреннем рынке в РТ, в % к предыдущему году
2017 г.	0,4396	0,0714	53,0	58,3	91,8	2,3	2,3	101,5	0,21	107,1
2018 г.	0,4835	0,0714	70,0	62,5	103,9	2,6	2,8	102,6	0,21	111,8
2019 г.	0,5549	0,0714	63,6	64,7	109,6	2,8	2,8	102,4	0,20	98,5
2020 г.	0,5330	0,0714	41,7	71,9	107,4	2,6	2,7	96,6	0,20	96,4
2021 г.	0,5934	0,0604	69,0	73,6	131,0	3,4	4,0	108,5	0,24	129,3

Источник: по данным Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>, свободный – (21.07.2023), Татарстанстата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://16.rosstat.gov.ru/>, свободный – (21.07.2023).

По результатам корреляционного анализа обнаруживается обратная связь между включённостью участников в инновационные связи и большинством социально-экономических показателей. В тоже время зависимость включённости участников в торговые связи от ряда социально-экономических показателей прямо пропорциональна. Это говорит о том, что благоприятная экономическая ситуация в стране и регионе стимулирует локальные кластерные связи в сфере торговли и снижает локальные кластерные связи в сфере инноваций, что позволяет спрогнозировать рост локальных инновационных кооперационных связей при ухудшении экономической ситуации.

Таблица 18 — Коэффициент корреляции для нормированного коэффициента степени централизации межфирменных связей кластера «ИННОКАМ» и социально-экономических показателей Республики Татарстан и России

	Средняя цена на нефть марки Urals	Средний номинальный курс доллара к рублю	Валовой внутренний продукт РФ	Валовой региональный продукт в РТ	Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг в РТ	Индекс промышленного производства в РТ	Инвестиции в основной капитал крупные и средние предприятий промышленности в РТ	Индексы цен производителей промышленной продукции на внутреннем рынке в РТ
Связь между покупателями и поставщиками	0,26	0,86	0,93	0,91	0,82	0,43	0,33	0,32
Инновационная партнёрская связь	-0,44	-0,64	-0,88	-0,88	-0,94	-0,82	-0,91	-0,88

Источник: составлено автором

По результатам корреляционного анализа взаимосвязи центральности предприятий и организаций образования и науки получена прямая слабая взаимосвязь между предприятиями и организациями образования и науки как в части научно-исследовательского сотрудничества, так и в части сотрудничества в сфере образования (Таблица 19).

Необходимы инициативы, стимулирующие к кооперации (по меньшей мере, одну из сторон, которая повлечёт за собой вовлечение второй стороны). Можно предположить, что при усилении роли организаций образования и науки в кооперационных процессах также усилится вовлеченность предприятий. Не случайно в высокотехнологичных кластерах преимущественно выделяется лидерская позиция именно образовательных учреждений [92]. С учётом действующих в России федеральных программ, ориентированных на кооперацию организаций науки и образования с предприятиями, наиболее целесообразно осуществлять работы в данном направлении через формирование консорциумов в рамках федеральной программы «Приоритета-2030», комплексных научно-технических программ и проектов полного инновационного цикла и проекта «Передовые инженерные школы». Инициатива о формировании таких консорциумов должна исходить от университетов.

Таблица 19 — Значения коэффициента корреляции для нормированного коэффициента степени централизации предприятий и организаций образования и науки в кластере «ИННОКАМ»

	Линейный коэффициент корреляции
Научно-исследовательское сотрудничество между предприятиями и организациями науки и образования	0,353
Сотрудничество в сфере образования между предприятиями и организациями науки и образования	0,288

Источник: составлено автором

Крупнейшим источником поступления денежных средств в организации образования и науки является государство. Из данных, представленных в Таблице 20 можно заметить, что по итогам 2022 года доля государственных средств в финансировании исследований и разработок составила 67,3% (53,6% — федеральные, 12,3% — средства организаций государственного сектора науки, включая собственные) [128]. Поэтому текущая ситуация не стимулирует организации образования и науки к кооперации с реальным сектором экономики.

За рубежом в структуре внутренних затрат на исследования и разработки основная часть приходится на средства предпринимательского сектора (чаще всего

– 50% и выше). Наибольший объём финансирования из предпринимательского сектора поступает в странах Азии – Японии, Китае, Южной Корее (более 70%). К примеру, в Южной Корее более 80% государственных ассигнований на науку направлено на поддержку конкретных научных проектов [185].

Таблица 20 — Сравнение структуры внутренних затрат на исследования и разработки по источникам финансирования в 2022 году (или ближайшие годы, по которым имеются данные)

	Средства государства	Средства предпринимательского сектора	Другие национальные источники	Иностранные источники
Россия	67,3%	28,9%	1,7%	2,1%
Австрия	33,1%	49,9%	0,3%	16,7%
Франция	32,5%	55,4%	4,4%	7,7%
Германия	30,0%	62,8%	0,3%	6,9%
Дания	28,7%	59,2%	6,5%	5,6%
Финляндия	25,6%	58,1%	2,3%	14,0%
Швеция	23,3%	60,7%	4,1%	11,7%
Южная Корея	22,8%	76,1%	0,8%	0,3%
США	19,9%	67,9%	5,5%	6,7%
Китай	19,0%	78,0%	—	0,2%
Бельгия	17,3%	64,4%	3,1%	15,2%
Япония	15,5%	78,1%	5,9%	0,6%
Израиль	8,9%	40,0%	0,8%	50,2%

Примечание. Средства государства в России включают средства бюджета, бюджетные ассигнования на содержание образовательных организаций высшего образования, средства организаций государственного сектора (в том числе собственные).

Источник: [128]

По итогам 2022 года в России из средств государства в государственный¹⁷⁾ сектор науки поступило 90% от совокупного финансирования сектора, в сектор высшего образования — 59% от совокупного финансирования сектора, в предпринимательский сектор — 56% от совокупного финансирования сектора [128]. При этом государственный сектор науки и сектор высшего образования

¹⁷⁾ Государственный сектор включает: организации министерств и ведомств, которые обеспечивают управление государством и удовлетворение потребностей общества в целом; бесприбыльные организации, полностью или в основном финансируемые и контролируемые правительством.

направляет основной объём финансирования на проведение фундаментальных и прикладных исследований, предпринимательский сектор — на разработки (Рисунок 11).

Предприятия в России почти не испытывают потребности во взаимодействии с образованием и наукой, проявляя самостоятельность во многих аспектах (собственные R&D центры закрытого типа, корпоративные университеты). Недоверие проявляется при взаимодействии малых инновационных предприятий с научными организациями (взаимодействие осуществляется на основе личных контактов и небольших заказов, поскольку научные организации иногда рассматривают малые компании в качестве конкурентов) [118].

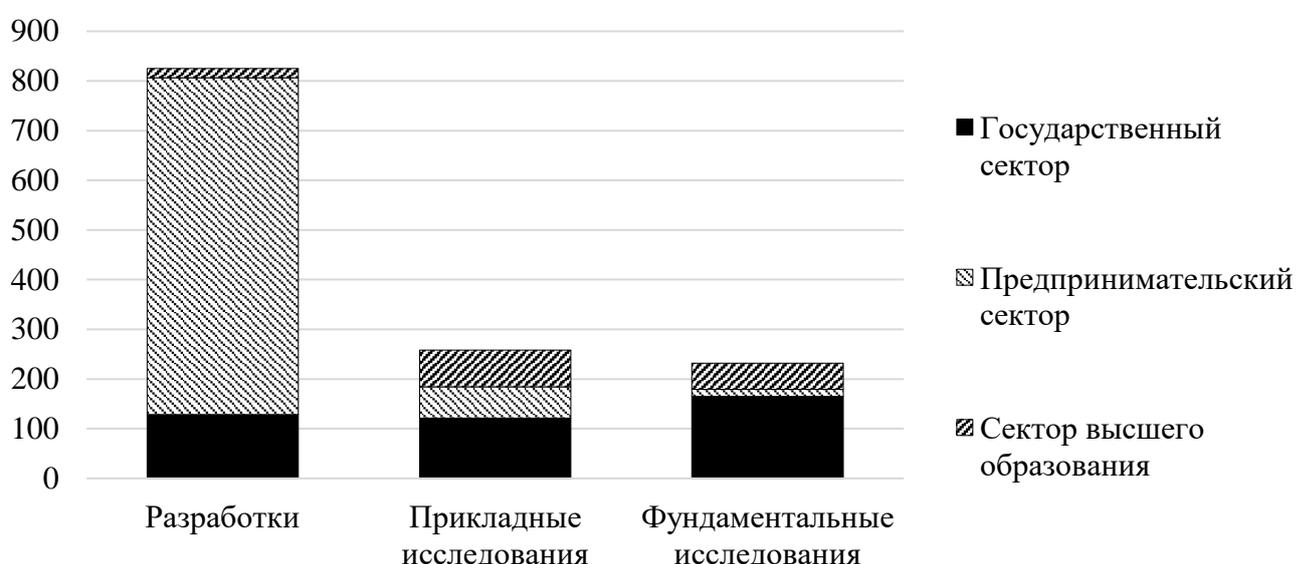


Рисунок 11 — Структура внутренних текущих затрат на исследования и разработки в России по видам работ и секторам науки в 2022 году, млрд.рублей
Источник: составлено автором по данным [128]

Выскажем предположение, что не раскрытые потенциалы кооперационных связей кластера связан с отсутствием объединяющих тем, где субъекты экономики смогли бы разделить риски между собой и решать задачи, актуальные для повышения качества жизни территорий [74]. В текущих макроэкономических условиях такой темой является достижение импортонезависимости в отраслях экономики, поскольку для всех организаций реального сектора экономики актуальна разработка технологий и решений, позволяющих заменить иностранное

программное обеспечение, приборы, иностранное сырье, добавки и комплектующие.

В условиях ответа на глобальные вызовы критическое значение будет иметь скорость реагирования университетов в направлении подготовки кадров по приоритетным направлениям развития техники и технологий, таким как цифровое проектирование и моделирование, разработка и применение цифровых двойников, передовые производственные технологии, новые материалы и аддитивные технологии, робототехника и мехатроника, квантовые технологии и т.д. Это позволит привлечь предприятия к сотрудничеству и стимулировать изменения в реальном секторе экономики. С учётом действующих в России федеральных программ, ориентированных на кооперацию организаций науки и образования с предприятиями, наиболее целесообразно осуществлять работы в данном направлении через формирование консорциумов. С учётом предыдущих выводов считаю, что инициатива о формировании таких консорциумов должна исходить от университетов.

Другим примером объединяющей темы является внедрение принципов экономики замкнутого цикла [74]. К примеру, для всех организаций реального сектора экономики актуальными являются технологии и решения, позволяющие сократить образование отходов и повторно вовлечь их в процесс производства, увеличить энергоэффективность, снизить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу и водные объекты.

Было доказано, что в странах Европы развитие процесса переработки отходов находится в прямой зависимости от индекса развития человеческого капитала и инвестиций в НИОКР [37]. Особый интерес вызывает взаимосвязь с индексом развития человеческого капитала, где, по нашему мнению, ведущую роль могут сыграть университеты. Действительно, для успешной трансформации линейной экономики в экономику замкнутого цикла необходима корректировка программ профессионального образования с целью обеспечения соответствия компетенциям экономики замкнутого цикла. На первоначальном этапе перехода важно обеспечить ускоренную переподготовку кадров, занятых в традиционных отраслях

экономики, сформировать представление о необходимых трансформациях в реальном секторе и обучить специалистов новым бизнес-моделям. Таким образом университеты могут стать проводниками в подготовке кадров для экономики замкнутого цикла.

Это, в свою очередь, требует ускоренного формирования образовательных программ по новым направлениям. Исследование Фонда Эллен МакАртур показало, что в 2018 году в мире насчитывалось 138 высших учебных заведений с предложениями обучения в сфере высшего образования по направлению экономики замкнутого цикла [1]. Из них 61 университет упоминал экономику замкнутого цикла в названии курса, в то время как другие указывали в названии связанные тематические области. В исследовании не представлен ни один из российских университетов.

Многие российские предприятия ещё не понимают ценность подготовки специалистов, проводя поиск сотрудников по принципу «здесь и сейчас». В то же время в большинстве зарубежных вузов ключевые индустриальные партнёры университетов имеют преобладающее право приглашать на работу лучших выпускников.

Выводы по 2 Главе.

Анализ существующих методов идентификации и анализа кластеров позволил прийти к следующим заключениям:

- Применение коэффициента локализации и агломерационного индекса Эллисона–Глейзера в качестве метода идентификации и анализа кластеров имеет ряд недостатков и, зачастую, не отражают реальное состояние кооперационных связей между участниками кластера. В том числе коэффициент локализации не позволяет оценить наличие всех элементов кластера и степень их взаимодействия, а агломерационный индекс определяет только роль предприятий в исследовании пространственной концентрации инновационной деятельности.

- Объективным и корректным методом идентификации и анализа кластеров, обладающим большим потенциалом, является теория графов, которая позволяет оценить тесноту кооперационных связей между участниками кластера через измерение показателей плотности и центральности. Исследование тесноты кооперационных связей является перспективным направлением для анализа причин и прогнозов кооперации.

Апробирование алгоритма оценки кооперационных связей на основе теории графов на данных межфирменной кооперации и кооперации предприятий с организациями науки и образования Камского инновационного территориально-производственного кластера позволило получить следующие результаты:

- Связанность между предприятиями и включённость предприятий в межфирменные инновационные и инвестиционные связи находится на слабом уровне; связанность между предприятиями в межфирменных связях поставщиков и потребителей находится на среднем уровне, а включённость — на высоком уровне.
- Прогнозируется рост связанности между предприятиями и включённости предприятий в межфирменные связи в 2021 году в рамках исследуемого периода 2017-2021 годов, что связано с экономическим спадом 2020 года и периоде локдаунов, вызвавших временное закрытие границ.
- Включённость организаций науки и образования в научно-исследовательское сотрудничество с предприятиями находится на высоком уровне, в сотрудничество в сфере образования с предприятиями — на среднем уровне; включённость предприятий как в научно-исследовательское сотрудничество, так и в сотрудничество в сфере образования с организациями науки и образования находится на среднем уровне.

Применение корреляционного анализа зависимости межфирменных кооперационных связей от социально-экономических показателей выявило обратную связь между включённостью предприятий в инновационные связи и большинством социально-экономических показателей, а также прямую связь между включённостью предприятий в торговые связи и рядом социально-

экономических показателей. То есть благоприятная экономическая ситуация в стране и регионе стимулирует локальные кластерные связи в сфере торговли и снижает локальные кластерные связи в сфере инноваций, что позволяет спрогнозировать рост локальных инновационных кооперационных связей при ухудшении экономической ситуации.

ГЛАВА 3. РОЛЬ ФЕДЕРАЛЬНЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ ИНСТИТУТОВ В РАЗВИТИИ КООПЕРАЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ КЛАСТЕРОВ

3.1. Исследование стадий жизненного цикла развития промышленного кластера¹⁸⁾

Кластер, как любая организация или продукт, обладают своим жизненным циклом. Для того чтобы оценить степень сетевого взаимодействия, необходим достоверный метод выявления и оценки кластеров. Если первым этапом является идентификация и анализ кластеров (что раскрыто во второй главе данного исследования), то второй этап – это оценка жизненного цикла. Проблема идентификации жизненного цикла действующих или формирующихся кластеров и по сей день является малоизученной. Основной причиной считается отсутствие достаточной базы для исследования процессов эволюции кластеров (особенно на заключительных стадиях жизненного цикла).

Несмотря на то, что число и содержание этапов развития кластера в различных исследованиях отличается довольно существенно, большинство авторов сходятся в том, что кластер развивается последовательно, проходя различные стадии. При этом на каждом последующем этапе кластер становится более развитым, чем на предыдущем, вплоть до момента распада или трансформации. На разных этапах жизненного цикла кластеры могут менять своё внутреннее устройство, приобретая ранее не свойственные характеристики и утрачивая былые компетенции и особенности. По мнению Д.Ш.Султановой и И.К.Низамутдинова для территорий важно развивать несколько кластеров, находящихся на разных фазах жизненного цикла [163, 193].

¹⁸⁾Параграф написан на основе опубликованной статьи автора: Султанова, Д.Ш., Багавеева, А.Р. Роль федеральных и региональных институтов в развитии кооперационных связей кластеров // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. - 2023. - №5 (143). – С.115-120.

Многообразие подходов учёных к выделению жизненных циклов кластера представлено в Таблице 21.

Таблица 21 — Подходы учёных к выделению жизненных циклов развития кластеров

Автор	Стадии жизненного цикла	Направление исследования
Р.Поудер, К.Х.Сент-Джон (1996) [60]	Возникновение, конвергенция, упадок	Выявление закономерности в изменении с течением времени инновационного потенциала предприятий кластера
Г.Тичи (1998) [80]	Создание, рост, зрелость, «окаменение»	Объяснение факторов, ведущих к развитию или упадку кластера, с акцентом на поддержку развития с помощью политических инициатив
А.Ван Клинк, П. Де Ланген (2001) [84]	Развитие, расширение, созревание, переход	Определение связанных характеристик в этапах развития кластера, такие как характер цепочки создания стоимости, стратегические отношения, динамика кластера, область сотрудничества, роль правительства
П.Свон (2002) [75]	Критическая масса, подъем, пик, насыщение	Рамки для оценки биотехнологических и компьютерных кластеров Великобритании и США
Т.Бреннер (2004) [14]	Вход, выход, рост	Изучение взаимосвязи жизненного цикла кластера с промышленными и технологическими циклами
М.Лоренцен (2005) [49]	Возникновение, спад, сдвиг	Исследование причин возникновения и упадка промышленных кластеров
У.Бланк, С.Крюгер, К.Моллер, Б.Самуэльссон (2006) [10]	Формирование «научного фонтана», образование кластерной агломерации, зрелость	Составление карты биотехнологических кластеров
М.-П.Мензель, Д.Форнал (2007) [57]	Возникновение, рост, поддержание и упадок	Описание модели движения кластера по жизненному циклу и выявление отличий от жизненного цикла отрасли
Э.Бергман (2008) [8]	Формирование, рост, зрелость, замедление	Исследование факторов устойчивого развития кластера
Л.Кноп, С.Олько (2008) [40]	Идентификация, инициатива, инновационное развитие, зрелость, трансформация	Изучение кризисов в жизненном цикле кластера
А.Малакаускайте, В.Навицкас (2011) [50]	Становление, развитие, зрелость, зрелость, переходящая в упадок, упадок и трансформация	Определение связи между уровнем кластеризации, конкурентным преимуществом и жизненным циклом кластера
Р.Мартин, П.Санли (2011) [54]	Возникновение, рост, созревание, упадок и возможное замещение новым кластером	Исследование модели адаптивного цикла эволюции кластера, которую следует рассматривать в контексте его коэволюция с глобальной отраслью

Источник: составлено автором

Среди перечисленных подходов к изучению траектории развития кластера можно выделить две концептуальные основы: эволюция кластера рассматривается как жизненный цикл, описывающий расширение, стабилизацию и упадок кластера (Э.Бергман, М.-П.Мензель и Д.Форнал, Т.Бреннер и т.д.) и как адаптивный цикл, который допускает большее разнообразие траекторий (Р.Мартин и П.Санли и т.д.). Так, согласно модели адаптивного цикла, существует шесть сценариев жизненного цикла кластера [54]:

1. Полный адаптивный цикл кластера: создание, развитие, сокращение и замена кластера новым с последующим новым полным адаптивным циклом. Новый кластер, скорее всего, будет развиваться за счёт ресурсов и разработок старого кластера.
2. Постоянное формирование кластера: создание кластера, рост и постоянные структурные и технологические изменения. Такой кластер постоянно адаптируется и развивается путём разработки новых связанных или вспомогательных видов деятельности.
3. Стабилизация кластера: создание, рост и зрелость кластера. Кластер остаётся на стадии развития в течение более длительного периода времени, прежде чем перейти в стадию дальнейшей эволюции. Компании обеспечивают непрерывный рост, совершенствуя свою продукцию или сосредотачиваясь на нишевых или престижных сегментах рынка.
4. Переориентация кластера: достижение стадии зрелости или начала рецессии влечёт за собой изменения деятельности и технологий, тем самым обеспечивая возрождение или создание нового кластера. Ключевую роль в таком процессе играют наиболее инновационные компании кластера.
5. Сбой кластера: кластер может быть создан, но не может развиваться. Такая ситуация возможна, если рыночная доля кластера недостаточно велика, а уровень инноваций в компаниях очень низок.
6. Исчезновение кластера: кластер развивается, достигает зрелости, проходит рецессию и исчезает. Для создания нового кластера недостаточно

унаследованных ресурсов и компетенций старого кластера, или они не соответствуют требованиям.

Считаю наиболее релевантной является модель адаптивного жизненного цикла кластера. Действительно, в зависимости от способности предприятий кластера меняться, идти в ногу со временем, быть инновационными и креативными, кластер может адаптироваться под различные технологические изменения, преодолевая кризисы развития. Исчезновение кластера является лишь одним из возможных (но совсем не обязательным) вариантов развития жизненного цикла. В этом отношении Т.Андерссон считал, что для поддержания жизнедеятельности кластера, избежания его застоя и распада, кластер должен быть восприимчив к инновациям и уметь адаптироваться к внешней среде [3]. Согласно с данным мнением и считаю, что также важным источником жизнедеятельности кластера являются взаимоотношения (формальные и неформальные). Устойчивые неформальные связи стимулируют к обмену информацией, формируют доверие, что, в свою очередь, способствует развитию формальных связей и альянсов, формированию высокого уровня социального капитала. К примеру, ключевой составляющей бизнеса в Японии является этика доверия, сотрудничества, верности, преданности и социального партнёрства, что делает производство высоко рентабельным [192]. Доверительные отношения способствуют сокращению затрат на контракты, проверки, аудиты, способствуют экономии времени, материальных и человеческих ресурсов, и в конечном итоге способствуют снижению себестоимости конечной продукции [192]. Формирование такого типа связей требует продолжительного времени, общих целей и культурных ценностей, и возможно не во всех типах экономики.

Что касается отечественного подхода к изучению жизненного цикла кластера, то, как отмечает Д.И.Салабаев, отечественные учёные-экономисты чаще всего исследуют жизненный цикл кластера в теоретической плоскости, совмещая в кривой жизненного цикла стадии эволюции кластера с этапами, предшествующими его формированию [187]. При этом предшествующим этапам уделяется незначительное внимание. В качестве примеров автор приводит модели,

предложенные Е.В.Фединой, а также Е.Н.Евдокимовой и М.А.Степанова. Другие авторы, такие как Л.С.Марков и М.А.Ягольницер, Г.Д.Боуш выделяют стадии жизненного цикла кластера с учётом ряда его особенностей [104, 150]. В качестве примера исследования жизненного цикла, включающего этап идентификации и зарождения кластера, можно привести работу М.М.Палта [169]. О.В.Костенко и О.А.Оленин отмечают, что в ряде российских исследований для описания стадий жизненного цикла кластера применён метод аналогий, когда по типу жизненного цикла товара, предприятия или отрасли выделяются стадии жизненного цикла кластера [144].

Синтезируя различные подходы, считаю возможным выделить следующие основные стадии жизненного цикла кластера:

1. Возникновение/идентификация. На некоторой территории существует критическая масса предприятий, учебных и научных учреждений и иных структур, которые действуют разрозненно. В определённый момент такие структуры определяют возможность кооперации. Для этого обсуждаются преимущества создания кластера, круг участников, общая цель, формы взаимодействия и т.д. Сложность может возникнуть в расхождении интересов участников и ожиданий от кластера.
2. Развитие. В рамках структуры формируется инициативная группа участников, определяющая специализацию кластера. Осуществляются регулярные встречи участников, возникает понимание важности кооперации и кластерных инициатив. Начинается разработка совместных проектов, в состав кластера входят новые компании. Сложность может возникнуть в нехватке компетенций, технологий или управленческого ресурса. Также на этом этапе необходима разработка системы общих ценностей и поддержка уровня доверия и связи между участниками.
3. Зрелость. Своего пика достигает развитие инновационной активности, инфраструктуры и поддерживающих сервисов, обмен знаниями и информацией. Развитие кластера в существующей форме больше не может осуществляться, он теряет свою гибкость, производительность и

конкурентоспособность. Компании кластера теряют стимулы к инновационной активности, начинают выражать недовольство в результате отсутствия новых идей, партнёров и концепций. Возникают сомнения в необходимости дальнейшего сотрудничества.

4. Упадок/трансформация. Начинаются процессы потери конкурентоспособности, снижения количества новых фирм, банкротства. Кластер перестаёт отвечать активно меняющимся рыночным условиям, он либо исчезает, либо трансформируется. Трансформация осуществляется через переход в смежные или совершенно новые технологические области за счёт привлечения новых проектов и участников, разработки прорывных технологий. Ярким примером кардинальной трансформации является переход от производства угля и металла к созданию природоохранных и энергосберегающих технологий в Рурской области (Германия).

Важной областью исследований является изучение подходов к идентификации стадии жизненного цикла кластера. А.Ван Клинк и П.Де Ланген на примере судостроительного кластера в Северных Нидерландах выделяют шесть характеристик, с помощью которых можно определить принадлежность кластера к определённой стадии жизненного цикла [84]. основополагающей характеристикой кластера у исследователей является цепочка создания стоимости, возникающая между разными фирмами кластера. Другая характеристика – стратегические отношения, когда фирмы объединяются в стратегические альянсы, приходят к идее выработки совместных стратегий или координации существующих. В числе прочих характеристик: динамика кластера или изменение числа компаний, общие сферы деятельности (к примеру, образование, R&D, маркетинг, построение инфраструктуры и т.д.), драйверы успеха (к примеру, наличие местных ресурсов, ноу-хау, спрос на домашнем рынке и т.д.), роль государства. В качестве альтернативной точки зрения Д.Щин и Р.Хассинк, описывая судостроительный кластер в Южной Корее, приходят к заключению, что принадлежность кластера к конкретной стадии жизненного цикла можно определить только примерно [70].

В России по состоянию на 1 октября 2022 года действовало 119 кластеров (пилотные инновационные территориальные кластеры, промышленные кластеры и кластеры, поддерживаемые Центрами кластерного развития). Представленные кластеры разделяются по уровням организационного развития: 10 кластеров соответствуют высокому уровню развития, 22 кластера – среднему уровню развития, 87 находятся на стадии начального развития. Более подробное распределение действующих в России кластеров по уровню организационного развития представлено в приложении 7. В действующей методологии интегральный показатель уровня организационного развития представляет своего рода стадию жизненного цикла и складывается в зависимости от количества подтверждённых параметров кластерной инициативы (Таблица 22).

Таблица 22 — Система обязательных параметров кластерной инициативы, учитываемых при определении уровня организационного развития кластеров в России (разработана Российской кластерной обсерваторией ИСИЭЗ НИУ ВШЭ для портала «Карта кластеров России»)

Начальный	Средний	Высокий
О кластере		
Название кластера. Местоположение кластера. Учредительный акт кластера.	Презентация кластера на русском языке. Сайт кластера на русском языке. Основные нормативные управляющие компании кластера. Карта или план местоположения участников кластера.	Документ по кластерному развитию (стратегия, программа и т.д.). Презентация кластера на английском языке.
Участники и партнеры		
Участники (от 10)	Участники (от 11 до 49)	Участники (от 50). Регулирование участников кластера.
Управление		
Информация об управлении кластером.	Органы управления кластером. Услуги специализированной организации.	Структура финансирования специализированной организации.
Приоритеты и проекты		
Специализация кластера. Описание ключевых продуктов и сервисов участников кластера. Цели объединения. Приоритеты развития кластера.	Текущие совместные проекты участников кластера. Будущие совместные проекты участников кластера.	Реализованные совместные проекты участников кластера, в т.ч. инновационные.

Источник: [146]

Согласно методологии Российской кластерной обсерватории, Камский инновационный территориально-производственный кластер относится к высокому уровню организационного развития. Построим графическую модель жизненного цикла кластера. Поскольку к пилотным инновационным территориальным кластерам не предъявлялись жёсткие требования в части показателей эффективности, то в качестве осей при построении модели жизненного цикла воспользуемся значениями времени и количества участников в кластере (в данном случае — количество членов Некоммерческого партнёрства «Камский инновационный территориально-производственный кластер»). По Рисунку 12 в 2018-2020 годы количество участников оставалось стабильно высоким, что может свидетельствовать о стабильной работе кластера в течение последних лет и закреплении её на стадии зрелости.

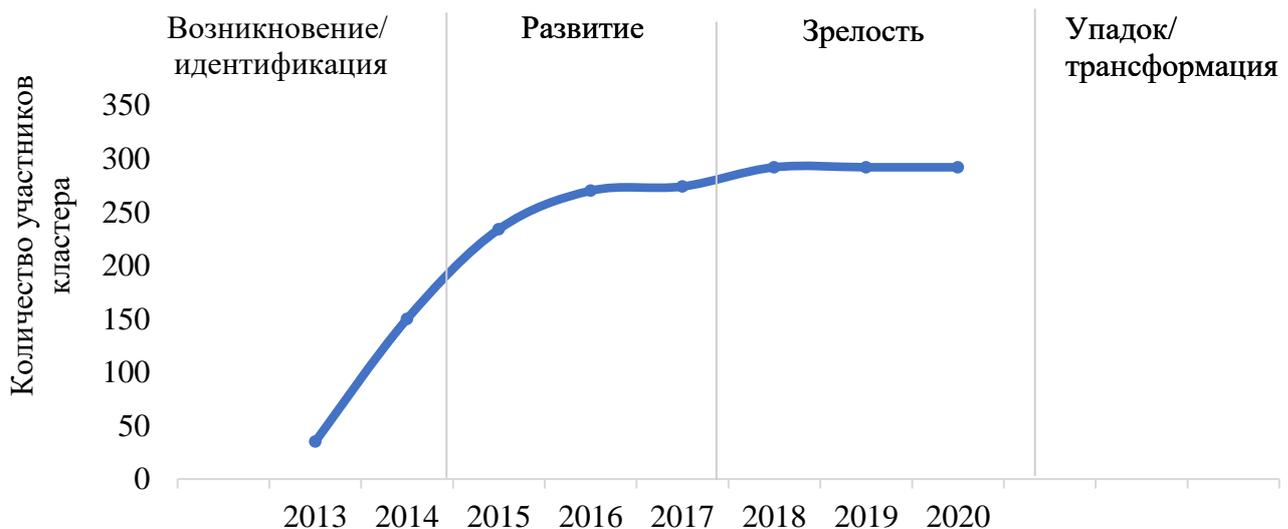


Рисунок 12 — Модель жизненного цикла Камского инновационного территориально-производственного кластера

Источник: составлено автором

В отношении промышленных кластеров одним из ключевых требований эффективности являлся уровень кооперации участников (например, использование другими участниками кластера не менее 20% промышленной продукции, материалов и комплектующих, произведённых в кластере). Поэтому при построении жизненного цикла промышленных кластеров в качестве осей считаю

целесообразным использовать время и уровень промышленной кооперации в кластере, выраженный через отгруженную продукцию.

На Рисунке 13 представлена выборка промышленных кластеров, имеющих высокие объёмы отгруженной в адрес других участников кластера продукции. Графическое изображение модели жизненного цикла позволяет предположить, что промышленные кластеры в большинстве своём вступили в стадию зрелости.



Примечание. Снижение отгруженной продукции в 2020 году по некоторым кластерам связано с пандемией COVID-19 и карантинными ограничениями.

Рисунок 13 — Модель жизненного цикла некоторых промышленных кластеров России

Источник: составлено автором

В контексте изучения жизненного цикла кластера научный интерес представляет также исследование отклонений кластера от «нормального развития», позволяющее сформировать направления корректирующего воздействия. Тема является малоизученной, существует довольно ограниченное число исследований в этой области. Примечательна работа Л.Кноп и С.Олько, в которой авторы выделили четыре кризиса жизненного цикла кластера: кризис инициативности,

кризис доверия, кризис структуры и кризис идентификации [39]. Авторы описывают содержание кризисов и приводят пути решения некоторых из них.

Для комплексного и релевантного исследования кризисов, сопровождающих жизненный цикл развития кластера, в данном исследовании использован подход и понятийный аппарат И.К.Адизеса по исследованию жизненного цикла организации. Методология получила широкую известность в управленческой среде и основана на сопоставлении организации с живым организмом, имеющим свой жизненный цикл и демонстрирующим предсказуемые и повторяющиеся поведенческие проявления в процессе роста и старения. Подход И.К.Адизеса позволяет определить проблемы (возникающие из раза в раз, приводящие к кризисам) развития на каждом этапе жизненного цикла. Успешное преодоление проблем требует формирования изменяющейся среды в организации и достигается благодаря специфическому набору рекомендаций по их решению (и/или предотвращению).

В данном исследовании, на примере комплексной оценки деятельности кластера «ИННОКАМ» (включая анализ ключевых показателей эффективности, кооперационных связей, информационных и новостных источников и т.д.) и с учётом эволюции моделей кластерного развития в России было определено, что типовой жизненный цикл кластера в своём развитии проходит как минимум четыре кризиса: кризис зарождения, кризис интереса, кризис идей и кризис реагирования. В графическом виде, на шкале жизненного цикла, кризисы представлена на Рисунке 14. Кроме того, на Рисунке 14 отображено распределение значимости субъектов экономики и показателей теории графов на различных стадиях жизненного цикла кластера. Такое распределение, в свою очередь, позволяет выработать наиболее эффективную государственную политику управления кластерами.

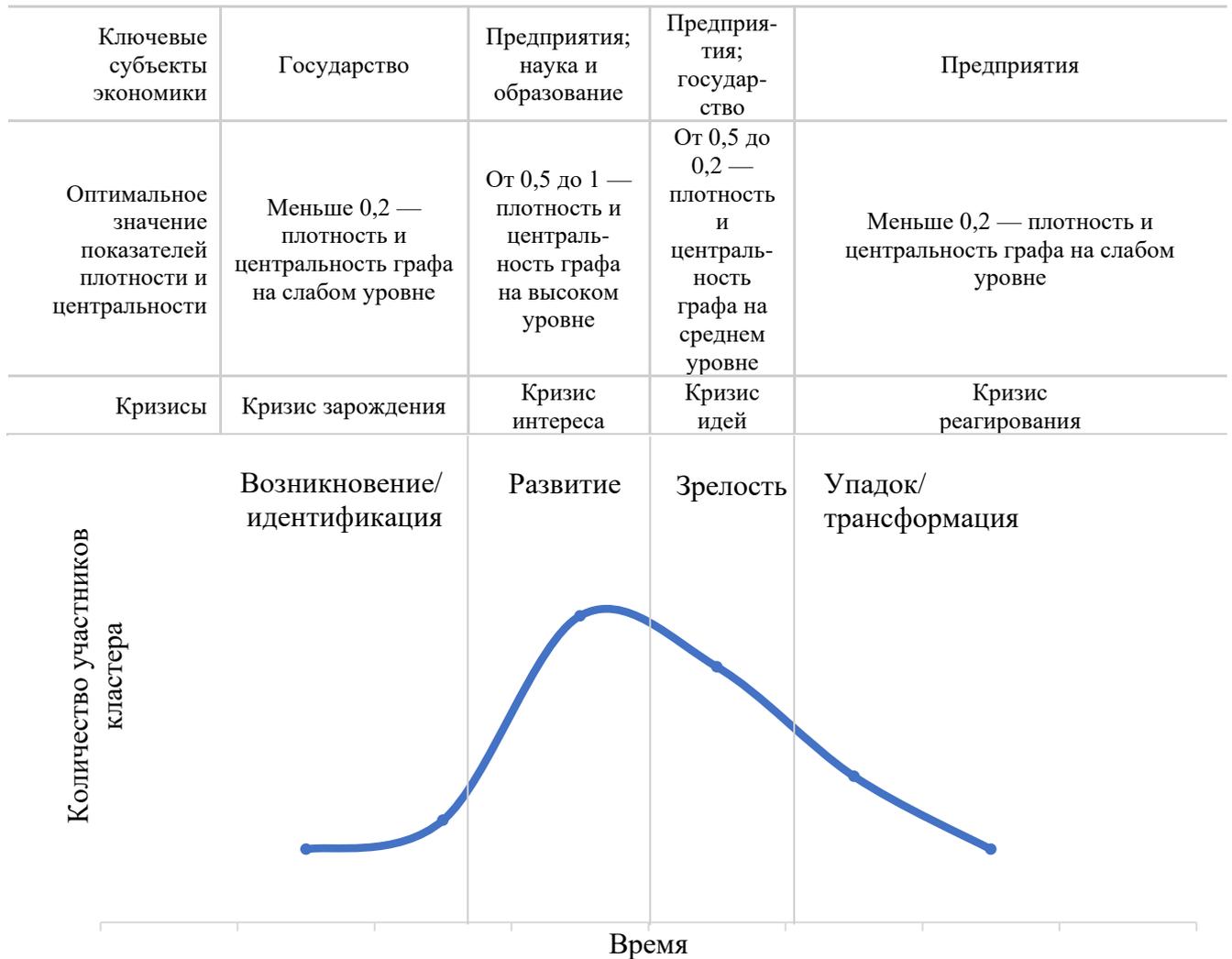


Рисунок 14 — Модель жизненного цикла кластера с кризисами и распределением значимости субъектов экономики и показателей теории графов

Источник: составлено автором

На стадии возникновения приоритетом является политика государства по стимулированию постоянного притока ресурсов (в том числе финансовых) и поощрению вхождение в кластер новых фирм. На данном этапе кластер только зарождается, поэтому показатели плотности и центральности демонстрируют низкие показатели.

При переходе на стадию развития происходит существенный приток новых участников, что стимулирует формирование большого числа новых связей, совместных проектов и альянсов. Возникают наиболее благоприятные возможности для взаимодействия между компаниями и сферой образования и

науки. Соответственно, на данном этапе показатели плотности и центральности приобретают максимальные значения.

На стадии зрелости инновационная составляющая сохраняется, что может довольно долго поддерживать кластер. Тем не менее, деятельность в рамках созданных партнёрских связей становится менее частой и эффективной. Предприятия уже не так быстро отвечают потребностям рынка, поскольку получают выгоду от созданных ранее технологий и инноваций. В этих условиях важно государство должно сохранять фокус кластерной политики через финансовые и нефинансовые механизмы поддержки. Показатели плотности и центральности на данном этапе снижаются: участники кооперации поддерживают старые связи, но не торопятся формировать новые.

Стадия упадка требует формирования в кластере новых технологий и инноваций. Здесь на первый план выходят компании, которые становятся платформой для внедрения таких технологий и инноваций. От скорости их реагирования и способности к адаптации зависит не только функционирование кластера, но и собственная деятельность. Компаниям должно содействовать как государство (через финансовые и нефинансовые меры поддержки), так и наука (через разрабатываемые технологии и продукты). Предположу, что показатели плотности и центральности на данном этапе опускаются до минимальных значений, поскольку старые связи становятся неэффективными и постепенно разрушаются. При этом процесс трансформации требует формирования новых связей для прорывных технологий и инноваций, что само по себе невозможно в большом количестве.

На стадии упадка и трансформации положительной экстерналией могут стать шоковые ситуации в экономике, которые стимулируют участников кластера к совместной кооперации. Скорость внедрения новых технологий и инноваций при шоковых ситуациях ускоряется, что способствует более быстрой трансформации кластера и дальнейшему его функционированию.

Рассмотрим более подробно кризисы на различных стадиях жизненного цикла кластера. Источники возникновения кризисов описаны в Таблице 23.

На этапе возникновения (или идентификации) кластер может столкнуться с кризисом зарождения. Чтобы кластер сформировался необходима критическая масса предприятий и организаций с общими целями и желанием к кооперации. В противном случае возникает кризис зарождения. Его недопущение требует мощного лоббирования инициативы: это может быть формирование «снизу вверх» через ключевых стейкхолдеров или «сверху вниз» через государственное вмешательство. Немаловажным фактором недопущения кризиса является время: чем больше времени проходит от этапа идеи до начала реализации новой инициативы, тем менее вовлечёнными становятся её участники. Предотвратить кризис также способно наличие согласованного и утверждённого видения развития кластера (в виде государственных программы, региональных документов стратегического планирования и т.д.).

Таблица 23 — Источники возникновения кризисов на различных стадиях жизненного цикла кластера

	Кризис зарождения	Кризис интереса	Кризис идей	Кризис реагирования
Со стороны бизнеса	Скептическое отношение к инициативе создания кластера, отсутствие заинтересованности в научно-производственной кооперации (в т.ч. отсутствие успешных кейсов кооперации); юридические прецеденты, ценовые войны, жёсткая конкуренция между будущими участниками кластера; отсутствие критической массы предприятий различных категорий (крупные, средние и малые).	Пассивная позиция в отношении научно-производственной кооперации; Непонимание выгоды от участия в кластере; излишне закрытая или бюрократизированная внутренняя структура управления.	Отсутствие заинтересованности и в апробации и внедрении предлагаемых решений, продуктов; Закрытая инновационная и производственная система; Ориентация на краткосрочные цели и инвестиции.	Акцент на привычный порядок вещей, коммуникации, способы работы; Нежелание вкладывать инвестиции в рисковые проекты, модернизировать или диверсифицировать производства; Фокус на решение внутренних проблем, оторванность от рыночных трендов.

Окончание таблицы 23

	Кризис зарождения	Кризис интереса	Кризис идей	Кризис реагирования
Со стороны науки	Низкий уровень компетенций или их отсутствие по направлению развития кластера (в т.ч. через отсутствие материально-технической базы); Отсутствие заинтересованности в научно-производственной кооперации.	Пассивная позиция в отношении научно-производственной кооперации; Разработка решений без ориентации на конкретного потребителя; Ориентация на фундаментальные исследования	Несоответствие предлагаемых решений существующей проблеме; Низкое качество, неконкурентоспособность предлагаемых решений, продуктов; Дефицит информации о трендах науки и инноваций, проблемах бизнеса.	Снижение исследовательской активности; Отсутствие амбициозных исследований, в том числе в кардинально новых отраслях и направлениях; Низкая степень участия в научно-производственной кооперации.
Со стороны государства	Отсутствие инструментов и механизмов стимулирования научно-производственной кооперации; Отсутствие финансовых средств на содержание и функционирование кластера; Отсутствие понимания стратегических направлений развития кластера и форм управления.	Отсутствие инициативы формирования коммуникативных мероприятий; Отсутствие источников финансирования; отсутствие контроля или жёсткий контроль над реализацией кластерных инициатив.	Отсутствие государственных программ стимулирования инновационной деятельности; Жёсткий формальный контроль над реализацией совместных проектов.	Отсутствие инструментов и механизмов стимулирования научно-производственной кооперации; Пассивная позиция в отношении кластера, отдельных его участников, совместных проектов; Отсутствие источников финансирования.

Источник: составлено автором

Успешное преодоление кризиса зарождения позволяет перейти к стадии развития, когда только начинается разработка совместных проектов. На этом этапе существует риск возникновения кризиса интереса, недопущение которого требует сильной управленческой составляющей. Это позволяет проводить активную политику по вовлечению участников кластера в кооперационные проекты и выступить гарантом стабильности и ясности перспектив развития. Сильное управление требует наличия как профессиональной команды, так и вовлечённого руководителя. Работа над преодолением кризиса интереса осуществляется через

индивидуальный подход к участникам кластера, индивидуальную мотивацию на кооперацию.

После преодоления кризиса интереса кластер переходит на стадию зрелости. Инновационная активность достигает пика, при этом участники кластера теряют стимулы к инновационной активности, деятельность в рамках созданных партнёрских связей становится менее частой и эффективной. На этом этапе существует риск попадания в кризис идей, недопущение которого требует развития и функционирования большого количества коммуникативных площадок. Это позволяет участникам кластера постоянно коммуницировать, обмениваться знаниями, технологиями, ресурсами. Такое взаимодействие поддерживает внимание к внешним рыночным факторам, конкурентам и потребителям, «держит в тонусе» участников кластера.

Снижение инвестиционной активности в кластере неминуемо приводит к нисходящему движению жизненного цикла кластера. Далее естественным процессом становится упадок кластера, который может завершиться исчезновением либо его трансформацией. Переход к трансформации кластера сопровождается кризисом реагирования. Преодоление кризиса реагирования и недопущения исчезновения кластера требуют развития гибкости всех участников. Это касается изменения структуры управления, процесса принятия решения, подхода к функционированию и т.д. Гибкая научно-производственная кооперация упрощает коммуникацию участников, позволяет в более короткие сроки адаптировать решения и технологии.

В контексте изучения жизненного цикла кластера научный интерес представляет исследование его соотношения с жизненными циклами отрасли и инноваций.

В отношении взаимосвязи жизненных циклов отрасли и кластера Д.Одретч и М.Фельдман, Э.Бергман полагали, что жизненные циклы кластеров «формируются» и совпадают с жизненным циклом доминирующей отрасли [6, 8]. По Т.Бреннеру жизненный цикл кластера также представляется основанным на промышленных и технологических циклах, а причиной изменений является

«появление новой технологии в связи с появлением новых продуктов взамен старых» [15]. С.Клеппер на примере автомобильной, шинной и телевизионной промышленности показывает, что фаза сильного роста отрасли сопровождается ростом географической концентрации (что, согласно индексу Эллисона–Глейзера указывает на наличие кластера) [38]. Когда фаза сильного роста заканчивается, отрасль становится более рассредоточенной.

Альтернативное мнение можно увидеть в работе А.Саксениан, которая заключает, что кластеры не обязательно следуют жизненным циклам своих доминирующих отраслей, поскольку разные кластеры, принадлежащие к одному и тому же жизненному циклу отрасли, следуют разными путями эволюции [68]. М.-П.Мензель и Д.Форнал также приходят к выводу, что жизненные циклы кластеров и отраслей проходят через разные стадии развития и что эти этапы различаются не только количественно, характеризуясь ростом и снижением количества компаний и сотрудников, но также качественно — характеризуясь разнообразием и неоднородностью знаний [57].

Считаю, что жизненный цикл кластера развивается в рамках жизненного цикла отрасли, однако не является полностью тождественным ему. Кластеры преимущественно формируются на стадиях роста отраслей и сокращаются после упадка отрасли. Однако на кластер влияет множество факторов (развитие новых фирм, технологий и т.д.), что может ускорить или замедлить отдельные стадии его жизненного цикла. При этом появление кластеров в стадии упадка жизненного цикла отрасли может придать новый импульс развитию отрасли, сформировать новые производственные и продуктовые направления. Полное совпадение жизненных циклов отрасли и кластера присуще монокластеру — кластеру, функционирующему в одном виде экономической деятельности.

Взаимосвязь жизненного цикла кластера с инновациями учёными исследована менее детально. В этом направлении наиболее близкой по цели исследования является работа Д.Одретча и М.Фельдмана, которые сравнивали роль инновационной активности в 210 отраслях, находящихся на разных этапах жизненного цикла [6]. Д.Одретч и М.Фельдман пришли к выводу, что на стадиях

зарождения и роста отрасли уровень инноваций выше среднего, но на стадии зарождения более инновационны маленькие компании, тогда как на стадии роста – крупные. На стадиях зрелости и упадка уровень инноваций в отрасли ниже среднего, на стадии зрелости больше инноваций производят большие фирмы, на стадии упадка – маленькие.

Соглашусь с позицией К.А.Ильиных, который считает, что кластеры в инновационных и высокотехнологичных отраслях могут находиться в стадии роста длительное время [125]. В таких отраслях инновационная система сохраняет гибкость, имеется возможность для регулярного внедрения новых прорывных технологий. В промышленных отраслях гибкость и разнообразие инноваций в такой же степени обеспечить сложно. Автор заключает, что для поддержания гибкости необходимо обеспечить постоянный приток в кластер новых компаний с новыми идеями, стимулировать коммерциализацию инноваций.

На Рисунке 15 представлены соотнесённые жизненные циклы отрасли, кластера и инноваций. В качестве осей используем время и число участников кластера. При соотнесении жизненных циклов отрасли и кластера использованы результаты исследований, полученные М.-П.Мензелем и Д.Форналем [57].

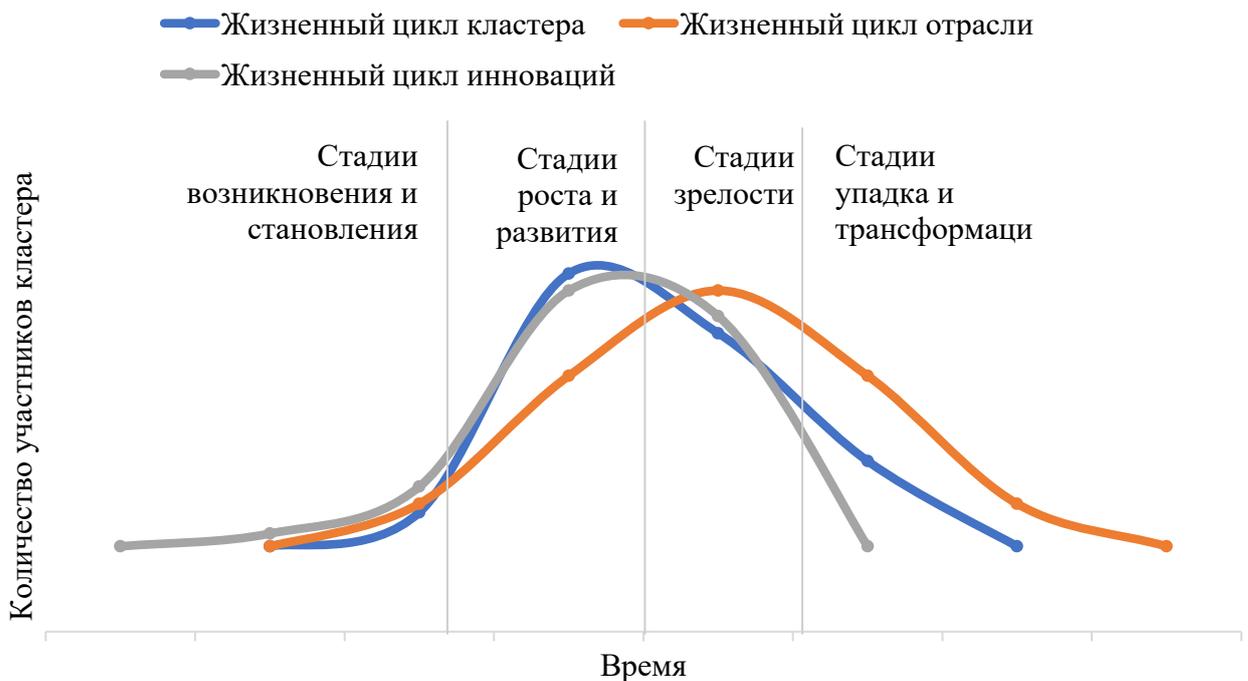


Рисунок 15 — Наложение жизненных циклов отрасли, инноваций и кластера
Источник: составлено автором

Создание прорывных инноваций способствует формированию новых отраслей (поэтому считаю, что жизненный цикл инноваций зарождается раньше жизненного цикла отрасли). На этапе зарождения отрасли компании только начинают свою деятельность и функционируют разрозненно, но по мере роста начинается формирование различных форм объединения. В дальнейшем одна или несколько форм объединения начинают преобладать, что стимулирует усиление концентрации реального сектора экономики, науки и образования, последующее формирование кластера.

На стадии роста и развития эффективность в кластерах, уровень инноваций и производительность превышают средний уровень в отрасли. Это делает кластеры более привлекательными для вхождения новых участников. При этом эффект масштаба, устоявшиеся кооперационные связи не позволяют участникам кластера в полной мере отслеживать инновационные изменения. Ранее прорывные инновации становятся доступны более широкому числу потребителей, приобретают массовый характер. В результате инновационный пик уже пройден, а отрасль только набирает обороты. Кластер какое-то время находится на пике своего развития, поскольку является источником и держателем инноваций. Но по мере распространения инноваций и технологий потребность в кластере снижается поскольку он теряет свою уникальность, сокращается активность участников кластера.

Насыщение рынка происходит значительно позднее пика инновационной активности. Кластер в это время уже демонстрирует нисходящую динамику.

Инновации устаревают быстро. Кластер ещё некоторое время является жизнеспособным за счёт отраслевой активности, но нуждается в новых знаниях и технологиях для вступления в следующую фазу роста. Рынок реагирует более инертно: отсутствие наличия и доступности новых инноваций поддерживают спрос на существующие (которые, однако, уже считаются устаревшими).

Таким образом, эффективность инновационной деятельности определяет устойчивое и поступательное развитие отрасли. Ускорить темпы такого развития способная активная позиция компаний и государства в инновационном процессе.

Кроме того, инновации требуют широкого набора компетенций и ресурсов, которые в большей степени доступны в рамках партнёрства и комплексного взаимодействия крупного бизнеса, государства, науки и технологических предпринимателей.

Резюмируя результаты исследования, отмечу, что жизненный цикл кластера занимает особую роль в системе взаимосвязи жизненных цикла отрасли и инноваций. Так самый короткий период жизненного цикла приходится на инновации, поскольку быстрая смена технологических укладов в последние десятилетия стимулирует ускоренное формирование прорывных инноваций. Кластер, как ключевой носитель инноваций, остаётся жизнеспособным в течение более продолжительного времени, однако, вступает в стадию упадка раньше отрасли в целом. С точки зрения инновационного развития отрасли такой сигнал может быть решающим фактором для других участников отрасли при принятии решения о диверсификации производства, формирования инвестиционных или иных долгосрочных планов развития. Также этот процесс должен быть расценён государством как сигнал о необходимости пристального внимания к отрасли, принятия мер о стимулировании новых инноваций и новых технологий. Следует отметить, что отрасль в целом является довольно инертной, её жизненный цикл наиболее долгосрочен. Считаю, что это связано с отложенным процессом выхода на массовый рынок инноваций: такие технологии становятся масштабируемыми и доступными для широкого круга потребителей только после прохождения пика их инновационного развития.

На каждом этапе жизненного цикла кластеры его участники могут сталкиваться с проблемами развития, что приводит к отклонению кластеров от нормальной траектории жизненного цикла и появлению кризисов. Применение модели жизненного цикла кластера с кризисами на практике требует определения стадий, на которых находятся действующие в России кластеры. Так, большинство кластеров переживают стадию зрелости и могут подвергаться кризису идей. В то же время некоторые кластеры, в рамках жизненного цикла переживают стадию развития и могут сталкиваться с кризисом интересов. Кроме того, этапы

жизненного цикла кластера имеют связи с субъектами экономики и показателями теории графов. Всё вышесказанное указывает на необходимость формирования новых методических подходов к управлению кластерами на федеральном и региональном уровнях, с учётом фазы жизненного цикла кластера.

3.2. Совершенствование государственной поддержки промышленных кластеров в рамках реализации федеральной и региональной промышленной политики России¹⁹⁾

Эффективное внедрение новых методических подходов к управлению кластерами требует продуктивного осуществления управленческих решений в региональных и федеральных институтах развития. Обратимся к методологии И.К.Адизеса, который предлагает использовать принцип САРІ (объединение полномочий, власти и влияния) при выработке и реализации управленческих решений. Выбор данной методологии обусловлен возможностью её адаптации для повышения эффективности выполнения любых задач и качества внедрения любых решений. Аббревиатура САРІ означает:

- С (coalesced) – объединение;
- А (authority) – полномочия (легитимное право принять решение);
- Р (power) – власть (возможность поощрять и наказывать, даже не имея на это легального права);
- І (influence) – влияние (возможность добиваться реализации решений без применения полномочий и власти).

В графическом виде САРІ, преимущественно, изображают в форме пересекающихся кругов. Для реализации любых решений необходимо

¹⁹⁾ Параграф написан на основе опубликованной статьи автора: Султанова, Д.Ш., Багавеева, А.Р. Роль федеральных и региональных институтов в развитии кооперационных связей кластеров // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. - 2023. - №5 (143). – С.115-120.

объединение полномочий, власти и влияния — то есть наличие элементов, наделённых полномочиями принимать решения, властью претворять эти решения в жизнь и влиянием для реализации решения. Неполное сочетание элементов САРІ приводит к появлению отдельных форм управления, не способных обеспечить эффективное внедрение решений, — институциональных ловушек. Неполными возможными сочетаниями элементов САРІ являются:

1. Полномочная власть. Такая форма управления имеет право наказывать или вознаграждать. Руководитель обладает полномочиями принимать решение и властью над подчинёнными.
2. Косвенная власть. При такой форме управления подчинённые не могут свободно принимать решение, на них влияет руководитель. Решения исполняются не потому, что подчинённые верят в их правильность, а потому, что боятся последствий. При этом ни подчинённые, ни руководитель не чувствуют ответственности за реализацию решений.
3. Признаваемые полномочия. Такая форма управления проявляется в авторитете руководителя. Подчинённые исполняют решение руководителя, поскольку признают его компетенции и полномочия принимать решения. Однако у руководителя отсутствует власть, поэтому он может влиять только статусом.

В данном исследовании уже упоминалось, что в российской экономической литературе существует определённый скепсис относительно эффективности реализации политики кластеризации. Считаю, во многом это связано с низкой эффективностью институциональных решений, сопровождающих становление и развитие кластерной политики в России. Проведя анализ государственных программ стимулирования развития кластеров в 2016-2020 годы и их результатов, были получены выводы о наличии некоторых институциональных ловушек, сопровождавших развитие кластеров в России. В соответствии с методологией САРІ ловушки представляют собой сочетание отдельных элементов, а именно [194]:

1. Отсутствие единого государственного подхода и межведомственного характера реализации кластерной политики (АР, полномочная власть).

Все действовавшие в России программы поддержки кластеров имеют узкий ведомственный характер, т.е. были сосредоточены в рамках отдельного министерства. Действительно, развитие инновационных территориальных кластеров в стране поддерживало Министерство экономического развития России, промышленных кластеров – Министерство промышленности и торговли России, туристических кластеров – Министерство культуры России, агропромышленных кластеров – Министерство сельского хозяйства России, нефтегазохимических кластеров – Министерство энергетики Российской Федерации, медицинских кластеров – Министерство здравоохранения Российской Федерации. При этом единая государственная политика развития отраслевых кластеров выработана не была. Каждое министерство в рамках государственной поддержки применяло собственную методологию, инструментарий и критерии оценки. Формирование и развитие таких кластеров, соответственно, во многом зависело от видения и подхода курирующего министерства.

Реализация инициатив может происходить под кураторством различных ведомств, но необходима их согласованность, межведомственное взаимодействие и единый понятийный аппарат. Кроме того, необходим единый подход к развитию кластерной политики, на основании которого можно развивать отраслевые кластеры уже по собственным планам развития. Так существует общий подход к развитию обрабатывающей промышленности России (через утверждённую распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 июня 2020 года №1512-р Сводную стратегию развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2024 года и на период до 2035 года). Однако действуют и разрабатываются отдельные программы развития автомобильной промышленности, авиации, нефтехимии и т.д. В Европе региональная кластерная политика, в основном, является частью региональных инновационных стратегий и региональных программы развития [42]. При этом стратегическое планирование

деятельности кластеров тесно связано с общеэкономической политикой государства или стратегией развития региона [109].

2. Отсутствие лидера в реализации кластерной политики на федеральном уровне (IA, признаваемые полномочия).

При формировании кластерной политики в России отсутствовала критическая масса ключевых стейкхолдеров, и, соответственно была низка заинтересованность в реализации со стороны руководителей регионов. Поскольку российская идея кластерной политики носит государственный характер, поэтому важно наличие лидера именно на федеральном уровне. На региональном уровне наличие различных типов стейкхолдеров позволяет вовлечь максимально число участников и сформировать ценные и работающие инициативы.

Большое значение роли лидера при реализации идей и решений отводится и в рамках методологии И.К.Адизеса. Действительно, целесообразно привести несколько примеров, подтверждающих ключевую роль лидера. Так Кремниевая долина появилась благодаря идее профессора Стенфордского университета Ф.Термана, предложившего сдавать землю в долговременную аренду для использования в качестве индустриального парка, позволяющего студентам основывать собственные компании. Мировую славу винного региона долине Напа в США принёс Р.Мондави, который основал первую крупную винодельню после «сухого закона».

Касательно реализации кластерной политики на местах стоит сделать оговорку, что неудачи не всегда были вызваны низкой заинтересованностью в реализации со стороны руководителей регионов. Любую новую деятельность должно предварять обучение: без отсутствия знания об управлении невозможно выстроить эффективную систему. В данном случае система обучения руководителей и кластерных менеджеров была отлажена после начала реализации кластерной политики. Кроме того, в большинстве своём специализированные организации в кластерах в России создавали только потому, что это было обязательным условием получения федеральной субсидии.

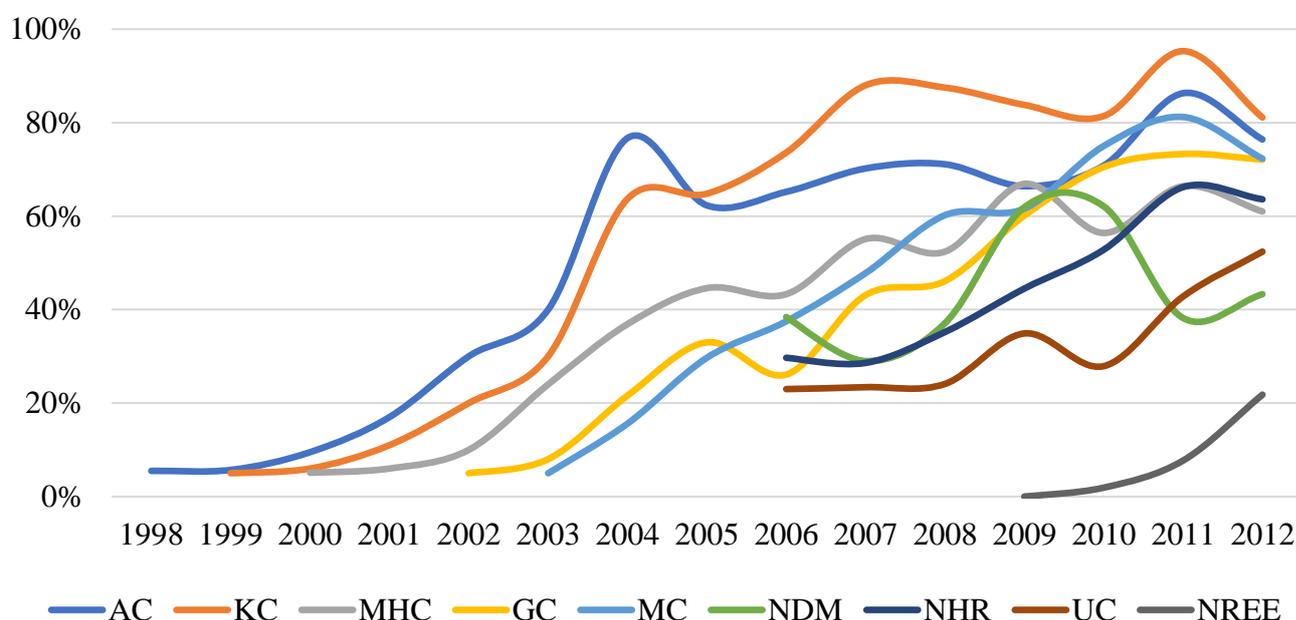
Отсутствие знаний является в целом большим недостатком реализации кластерной политики в России. Даже сейчас многие представители бизнеса и науки не понимают принципы кластерной политики и не догадываются, что работают по кластерным правилам. В результате отсутствия должных знаний снижается качество управления в кластерах. А это, в свою очередь, сказывается на качестве и количестве инновационных проектов в кластерах, привлечении новых участников и их активности.

3. Отсутствие стабильного финансирования (IP, косвенная власть).

Наиболее эффективными являются кластеры, применяющие диверсифицированные модели финансового обеспечения своей деятельности [89]. Однако на первоначальных этапах кластерную политику в большинстве стран (в том числе в России) финансировало государство. Отмечу, что отечественные программы государственной поддержки кластеров носили краткосрочный характер. Даже при наличии финансирования присутствовала возможность пересмотра или сокращения объёмов со стороны федеральных органов власти. На этот аспект оказывают влияние не только макроэкономические факторы, но и политика формирования профицитного бюджета, страх неэффективного расходования бюджетных средств на долгосрочный период. Справедливым вопросом задались в рамках экономической сессии Петербургского международного экономического форума 2022 года: «Когда государственные деньги из лекарства превращаются в наркотик»? [210]. В этих словах можно увидеть основную фобию государственных органов власти, страшущихся «перерефинансирования» частного сектора. Можно отметить отсутствие доверия государственных органов власти к бизнесу (оговоримся, что это результат исторического развития, системы ценностей и целей, формировавшихся за последние 20 лет; результатом являются различные взгляды на пути достижения целей и представления о будущем).

Необходимость использования долгосрочной кластерной политики со стороны органов власти подтверждается на примере динамики выхода на самофинансирование кластерных инициатив в Верхней Австрии в период с 1998

год по 2012 год (Рисунок 16). На начальном этапе кластерные инициативы в значительном объёме финансировались со стороны местных органов власти: с 1998 год по 2005 год направлено 20 млн.евро, с 2005 год по 2010 год – 15 млн.евро [202]. Однако изначальная ориентация на государственно-частное партнёрство в вопросах финансирования позволило добиться стабильного роста уровня самофинансирования кластерных инициатив примерно на 10% в год, до 70% по итогам 2012 года. При этом в некоторых кластерах уровень самофинансирования достигал 95% в отдельные годы. Следует отметить, что такая динамика выхода на самофинансирование требует десятилетий.



Примечание.

1) AC – автомобильный кластер; 2) KC – пластиковый кластер; 3) MHC – кластер мебели и деревянного домостроения; 4) GC – кластер медицинских технологий; 5) MC – кластер мехатроники; 6) NDM – сеть дизайна и СМИ; 7) NHR – сеть человеческих ресурсов; 8) UC – кластер экологических технологий; 9) NREE – сеть ресурсо- и энергоэффективности.

Рисунок 16 — Динамика выхода на самофинансирование кластерных инициатив Верхней Австрии

Источник: [202] по данным Clusterland Upper Austria Ltd.

По мнению Е.С.Куценко работу специализированных организаций и центров кластерного развития рекомендуется оценивать не ранее, чем через пять лет после начала финансирования [42]. Краткосрочные кластерные инициативы обречены на

провал, а требование их перевода на коммерческую основу после нескольких лет бюджетного финансирования ошибочно [17].

Отталкиваясь от выявленных институциональных ловушек, в данном исследовании предлагаются направления корректирующего действия при реализации кластерной политики в России (Рисунок 17). Направления сформированы с учётом присутствия в государственной кластерной политике всех элементов CAPI [194].

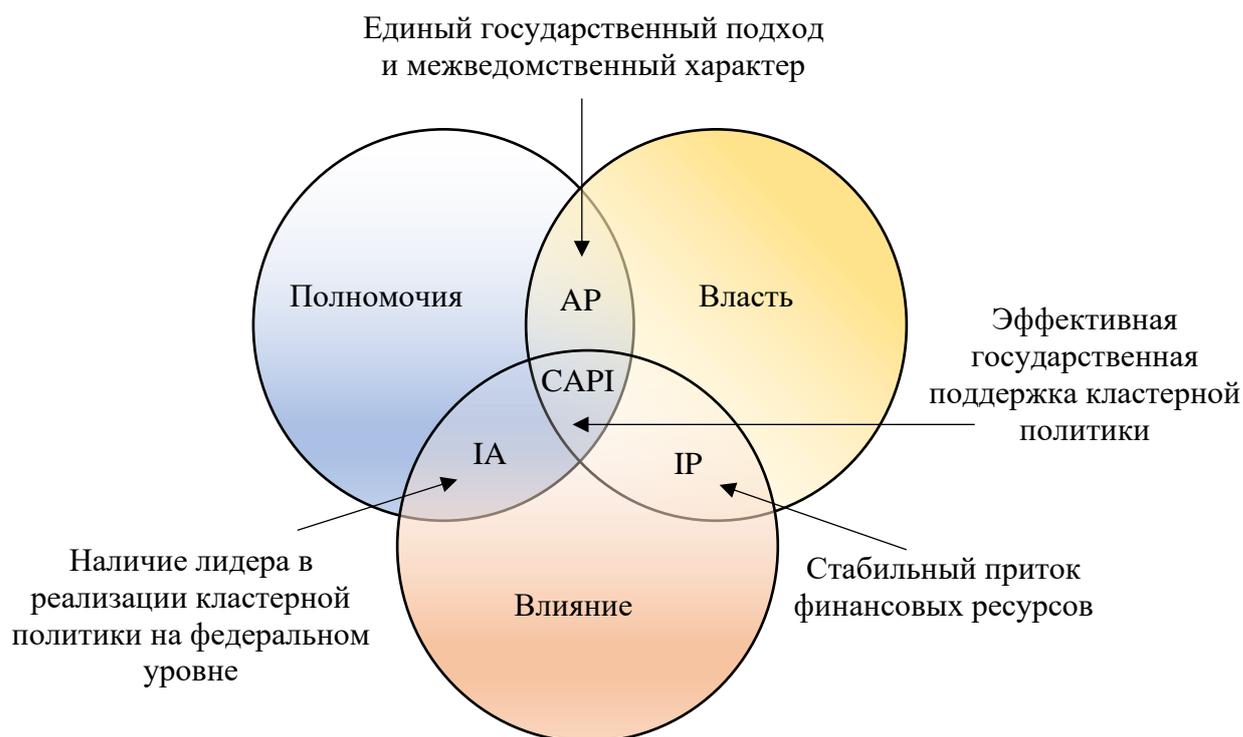


Рисунок 17 — Направления корректирующего действия при реализации кластерной политики (на основе методологии И.К.Адизеса)

Источник: составлено автором

Таким образом, сочетание всех направлений корректирующего действия при реализации кластерной политики представляет собой эффективную форму государственной кластерной политики. Максимальный эффект от применения перечисленных направлений корректирующего действия возможен в долгосрочной перспективе и при наличии высокого уровня кооперации между участниками кластера.

Как уже было упомянуто в первой главе данного исследования, в последние годы в России запускаются и действуют различные инструменты, носящие по своей сути кластерный характер и нацеленные на создание консорциумов и совместное развитие науки и бизнеса. В рамках данного исследования такие инструменты объединены термином «научно-образовательные кластеры». В Таблице 24 представлено сравнение программ государственной поддержки развития научно-образовательных кластеров в России. Все представленные форматы поддержки объединяет обязательное формирование консорциумов в рамках научно-образовательной и производственной кооперации в цепочке «наука-университеты-бизнес» и наличие востребованности результатов разработок со стороны реального сектора экономики.

В контексте наличия институциональных ловушек развития научно-образовательных кластеров следует отметить, что представленные форматы поддержки в большей степени наделяют участников полномочиями (А). В то же время присутствие власти (Р) и влияния (I) минимально. Поэтому, в рамках научно-образовательных кластеров существует риск столкнуться с институциональной ловушкой отсутствием стабильного финансирования (IP).

На сегодняшний день наиболее популярным в России форматом научно-технологической кооперации и социально-экономического развития является Научно-образовательный центр мирового уровня (далее – НОЦ). В НОЦ объединение университетов, научных организаций с организациями, действующими в реальном секторе экономики, осуществляется без образования юридического лица. На 2022 год создано 15 НОЦ, программы деятельности которых реализуются в 36 субъектах России [164].

Таблица 24 — Сравнение программ государственной поддержки развития научно-образовательных кластеров

Критерий сравнения	Инновационные научно-технологические центры	Центры компетенций НТИ	Научно-образовательные центры мирового уровня	Программа «Приоритет-2030»	Комплексные научно-технические программы и проекты полного инновационного цикла	Передовые инженерные школы
Показатели эффективности	Коммерциализация	Подготовка кадров, коммерциализация	Научные исследования, кооперация	Научные исследования, кооперация, подготовка кадров	Коммерциализация	Подготовка кадров, создание высокотехнологичной продукции
Финансирование из федерального бюджета	—	9,1 млрд.руб. в 2019-2023 гг.	2 млрд.руб. в 2019-2021 гг.	47 млрд.руб. в 2021-2022 гг.	6,5 млрд.руб. в 2020-2022 гг.	33 млрд.руб. в 2022-2024 гг.
Получатель финансирования	Управляющая компания	Университеты, научные организации	Некоммерческая организация, участник центра	Университеты	Организации различных форм собственности	Университеты
Характерные институциональные ловушки	Отсутствие единого государственного подхода и межведомственного характера реализации (АР)	Отсутствие лидера в реализации кластерной политики на федеральном уровне (IA)	Отсутствие стабильного финансирования (IP), отсутствие лидера в реализации кластерной политики на федеральном уровне (IA)	Отсутствие единого государственного подхода и межведомственного характера реализации (АР)	Отсутствие стабильного финансирования (IP), отсутствие лидера в реализации кластерной политики на федеральном уровне (IA)	Отсутствие единого государственного подхода и межведомственного характера реализации (АР)

Примечания.

1. Финансирование центров компетенций НТИ и научно-образовательных центров мирового уровня взято из паспорт федерального проекта «Развитие научной и научно-производственной кооперации»;
2. Финансирование комплексных научно-технических программ и проектов полного инновационного цикла взято из Федерального закона «О федеральном бюджете на 2020 год и на плановый период 2021 и 2022 годов».

Источник: составлено автором

В конце 2020 года Правительство Российской Федерации утвердило программу стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» (далее «Приоритет-2030»), направленную на поддержку университетов [184]. Основой «Приоритета-2030» является формирование консорциумов, под которыми понимают временные добровольные объединения университетов с другими организациями для координации деятельности и консолидации ресурсов. Цель консорциумов – развитие и реализация прорывных научных исследований и разработок, новых творческих и социально-гуманитарных проектов, а также внедрение в экономику и социальную сферу высоких технологий. В 2021 году были подведены итоги отбора российских университетов в «Приоритет-2030». Так получателями базовой части гранта размером 100 млн.рублей стали 106 университетов, специальной части гранта – 46 университетов.

Отдельно выделим комплексные научно-технические программы и комплексные научно-технические проекты полного инновационного цикла (далее – КНТП) [176]. КНТП является инструментом реализации Стратегии научно-технологической стратегии Российской Федерации. Логика КНТП охватывает комплекс работ, от выполнения прикладных научных исследований до создания технологий, продукции и оказания услуг. Работы могут выполняться с привлечением органов государственной власти, научных и образовательных организаций, институтов развития. В настоящее время реализуются следующие КНТП:

- «Сухие молочные смеси»;
- «Нефтехимический кластер»;
- «Новые композиционные материалы: технологии конструирования и производства»;
- «Чистый уголь – зеленый Кузбасс».

Выявленные в ходе реализации указанных программ недостатки привели к необходимости корректировки механизма управления КНТП, которая была инициирована Министерством науки и высшего образования России в начале 2024 года. Предполагается реализация в КНТП модели «квалифицированного

заказчика» и системы формирования и выполнения стратегически значимых проектов, их приёмки и оценки результатов [165].

Недавно утверждённым инструментом кооперации можно назвать Федеральный проект «Передовые инженерные школы» (далее — ПИШ), созданный в 2022 году по инициативе Министерства науки и высшего образования Российской Федерации [166]. В задачах проекта указано, что создание передовых инженерных школ в партнёрстве с высокотехнологичными компаниями обеспечит необходимые условия для нового типа инженерной подготовки, прорывных разработок и обеспечивающих их исследований, направленных на решение задач, соответствующих мировому уровню актуальности и значимости в области технологического развития России [166]. В июне 2022 года на заседании Правительства Российской Федерации был утверждён список из 30 передовых инженерных школ, которые будут созданы на базе крупных российских университетов [166].

Таким образом, в национальной повестке усиливается ориентация на поддержку механизмов кооперации науки, образования и бизнеса. Однако в рамках функционирования новых форм кооперации сохраняется вероятность присутствия институциональных ловушек, присущих российской кластерной политике. В качестве наиболее вероятной институциональной ловушки следует выделить отсутствие стабильного финансирования, в одинаковой мере способное проявиться как со стороны федеральных источников финансирования, так и через внебюджетные источники. Усиление корректирующего действия данной ловушки приведёт к повышению результативности программ поддержки развития научно-образовательных кластеров в России и эффективности реализации кластерной политики.

3.3. Анализ зависимости результатов кластерного развития в промышленности России от привлечения финансовых ресурсов

В данном параграфе с использованием авторского подхода была осуществлена проверка гипотезы о наличии прямой зависимости объёма работ и проектов в сфере научных исследований и разработок в кластере от объёма инвестиций из внебюджетных источников.

Проверка гипотезы осуществлялась с использованием методов математического моделирования. В отечественной литературе наблюдается довольно мало исследований факторов развития кластера с применением подобного подхода. И.М.Бортник с соавторами в результате корреляционного анализа пришли к выводу о наличии тесной связи между индексом финансирования и индексом уровня интеграции участников кластера [103]. Также исследователями была выявлена связь федеральной субсидии с размером кластера [103]. В диссертации О.Д.Гайша в ходе корреляционного анализа была получена слабая взаимосвязь между объёмами предоставляемых субсидий и достигнутыми результатами промышленных кластеров России [113]. Немаловажно, что О.Д.Гайша отмечает ограниченность информации о промышленных кластерах на различного рода платформах, что затрудняет проведение оценки достижения целевых показателей эффективности реализации проектов промышленных кластеров России [113]. Д.Н.Напольских рассматривал корреляционную зависимость размера федеральной субсидии от показателей кластерного развития и пришёл к выводу об отсутствии сильной связи между исследуемыми показателями [158].

В данном анализе использован метод регрессионного анализа, которая является одним из наиболее простых алгоритмов прогнозирования и моделирования числовых непрерывных случайных величин. Можно выделить два ключевых достоинства данного подхода. Во-первых, регрессионный анализ может быть применён для определения и анализа причинно-следственных связей между независимыми и зависимыми переменными. Во-вторых, регрессионный анализ

используется для прогнозирования будущей зависимости и неизвестных значений зависимой переменной.

В рамках анализа была применена классическая линейная модель множественной регрессии, построенная с помощью надстройки «Анализ данных» MS Excel. Линейная модель множественной регрессией выражает зависимость среднего значения зависимой переменной Y от нескольких независимых переменных X_1, X_2, \dots, X_n и имеет вид:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n \quad (13)$$

где $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ — коэффициенты «чистой» регрессии, которые характеризуют среднее изменение результата при изменении соответствующего фактора на единицу при неизменном значении других факторов.

В рамках анализа модель множественной регрессии была применена к пилотным инновационным территориальным кластерам. На примере кластера «ИННОКАМ» была определена зависимость результативности совместных работ и проектов в сфере научных исследований и разработок от независимых переменных, в том числе размера выделяемых субсидий (федеральных и региональных) и объёма инвестиций внебюджетных источников. Исходные данные для расчёта линейной множественной регрессии представлены в Таблице 25.

Таблица 25 — Исходные данные для построения линейной модели множественной регрессии кластера «ИННОКАМ»

		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Y	Объём работ и проектов в сфере научных исследований и разработок, выполняемых совместно двумя и более организациями либо одной или более организацией совместно с иностранными организациями, млн.рублей	509	539	566	590	632	648	689	715

Окончание таблицы 25

		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
X ₁	Объём инвестиций из средств внебюджетных источников, привлечённых в развитие кластера, млн.рублей	66 650	87 227	97 440	110 746	122 800	139 100	140 800	141 363
X ₂	Количество членов НП «Камский инновационный территориально-производственный кластер», единиц	35	150	234	270	274	292	292	292
X ₃	Субсидии, представляемые Республике Татарстан из федерального бюджета и бюджета Республики Татарстан, млн.рублей	355	337	176	0	18	18	0	0
X ₄	Средний номинальный курс доллара к рублю, руб. за долл. США	32	38	61	67	58,3	62,5	64,7	71,9

Источник: составлено автором по данным Ассоциации «Некоммерческое партнёрство «Камский инновационный территориально-производственный кластер» и по данным Банка России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cbr.ru/statistics/macro_itm/svs/#a_71520, свободный – (7.03.2024).

Результаты регрессионного анализа представлены в Таблицах 26-28.

В Таблице 26 приведена общая информация о регрессионной модели. Значение множественного коэффициента корреляции говорит о высокой тесноте связи между исследуемыми факторами. Модель объясняет 97% дисперсии исходных данных (коэффициент детерминации 0,96897). Остальные 3% приходятся на случайные факторы и факторы, не включённые в модель. Скорректированный коэффициент детерминации (0,9276) на 4,14% ниже обычного коэффициента детерминации.

Таблица 26 — Показатели регрессионной статистики анализа кластера «ИННОКАМ»

Множественный коэффициент корреляции R	Коэффициент детерминации (R-квадрат)	Нормированный R-квадрат (учитывает влияние факторных признаков и объем выборки)	Стандартная ошибка (отклонение фактических значений Y от теоретических значений результативного признака)	Количество наблюдений
0,9844	0,96897	0,9276	19,4648	8

Источник: составлено автором

Таблица 27 включает результаты проверки гипотезы о значимости модели. Осуществим проверку с помощью F-критерия Фишера через сравнение наблюдаемого значения с табличным при уровне значимости 0,05 и степенях свободы $k_1=4$ и $k_2=3$ (приложение 8). Если $| F_{\text{набл}} | > F_{\text{табл.}}$, то признается статистическая значимость уравнения регрессии в целом. Для данного случая F-критерий Фишера по Таблице равен 9,12, что ниже расчётного значения F-критерия, которое составляет 23,42. Таким образом, можно признать статистическую значимость уравнения регрессии.

Таблица 27 — Результат применения критерия Фишера для определения значимости регрессионной модели кластера «ИННОКАМ»

	Число степеней свободы (df)	Сумма квадратов (SS)	Средний квадрат (MS)	Критерий Фишера (F)	Значимость критерия Фишера
Регрессия (дисперсия теоретических значений Y, сформированная под влиянием факторных признаков)	4	35 497,3	8 874,32	23,423	0,0134
Остаток (остаточная дисперсия фактических Y, сформированная под влиянием неучтённых в модели факторных признаков)	3	1 136,6	378,88	—	—
Итого (общая дисперсия фактических Y, сформированная под влиянием факторных и неучтённых в модели признаков)	7	36 633,9	—	—	—

Источник: составлено автором

Таблица 28 характеризует качество параметров уравнения множественной регрессии. Осуществим проверку значимости коэффициентов регрессии с помощью t-критерия Стьюдента через сравнение наблюдаемого значения t-критерия со значением t-критерия, определенным по таблице распределения Стьюдента (приложение 9). Если $|t_{\text{набл}}| > t_{\text{табл.}}$, то коэффициент регрессии является значимым, если $|t_{\text{набл}}| \leq t_{\text{табл.}}$, то коэффициент регрессии является не значимым и исключается из регрессионной модели. Для данной модели t-критерий по таблице распределения Стьюдента равен 2,3646. Таким образом, при общем уровне значимости модели 5%, значимым по t-критерию является фактор X_1 .

Таблица 28 — Результаты проверки гипотез о значимости коэффициентов регрессии кластера «ИННОКАМ»

	Коэффициенты (параметры модели)	Среднеквадратическая ошибка оценки параметров	t -критерий Стьюдента	Значимость оценки параметров (Р-значение)	Доверительный интервал для коэффициента регрессии	
					Нижние 95%	Верхние 95%
Y	189,6667	126,7013	1,4969	0,2313	-213,5532	592,8867
X_1	0,0035	0,0007	4,6732	0,0185	0,0011	0,0058
X_2	-0,5376	0,3081	-1,7449	0,1793	-1,5180	0,4429
X_3	2,4858	1,7633	1,4097	0,2534	-3,1259	8,0974
X_4	0,0832	0,1632	0,5097	0,6454	-0,4364	0,6028

Источник: составлено автором

Линейное уравнение множественной регрессии имеет вид:

$$Y = 189,6667 + 0,0035 * X_1 - 0,5376 * X_2 + 2,4858 * X_3 + 0,0832 * X_4 \quad (14)$$

Скорректированное уравнение регрессии, включающее только один значимый фактор X_1 имеет вид:

$$Y = 326,51 + 2,5116 * X_1 \quad (15)$$

Таким образом, при увеличении инвестиций из внебюджетных источников на 1 млн.рублей объём совместных работ и проектов в сфере научных исследований и разработок увеличится на 2,5116 млн.рублей. Полученное уравнение объясняет 93,22% различий объёма совместных работ и проектов в сфере научных исследований и разработок (что на 3,677% меньше, чем уравнение с четырьмя факторами).

График уравнение регрессионной зависимости Y от значимого фактора X_1 представлен на Рисунке 18. На графике в виде точек представлены прогнозные значения Y (объём работ и проектов в сфере научных исследований и разработок, выполняемых совместно двумя и более организациями – участниками кластера). Линия тренда с прогнозом представлена на графике в виде пунктирной линии.

Таким образом, на примере Камского инновационного территориально-производственного кластера наблюдается прямая зависимость объёма работ и проектов в сфере научных исследований и разработок в кластере от объёма инвестиций из внебюджетных источников, что обуславливает приоритетность формирования системы привлечения финансовых ресурсов под реализацию инновационных проектов.

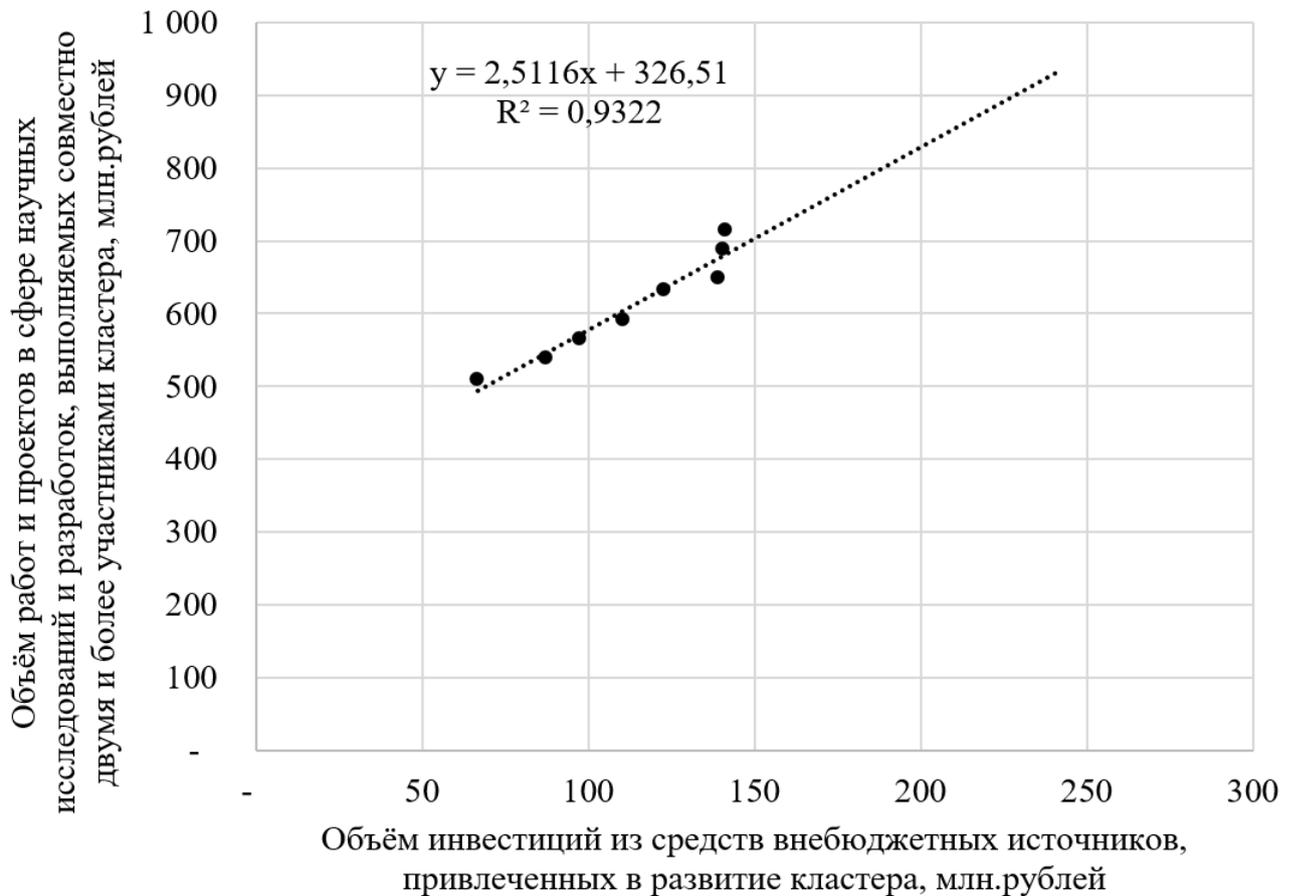


Рисунок 18 — График регрессионной модели зависимости инвестиций из внебюджетных источников и объёма совместных работ и проектов в сфере научных исследований и разработок участников кластера «ИННОКАМ»

Источник: составлено автором

Таким образом на федеральном и региональном уровне необходима разработка механизмов постоянного притока целевых финансовых ресурсов в кластер, в том числе для реализации совместных научных исследований и разработок. Основная роль кластера может состоять в развитии кооперации через адресный подбор и привлечение мер поддержки для конкретных предприятий и конкретных проектов, помощь в поиске партнёров со стороны науки и образования. Подобные функции может выполнять управляющая компания кластера, что обеспечит трансформацию большинства действующих в России кластеров в новые формы кооперации под новые инструменты федерального стимулирования сотрудничества. При этом работы по привлечению внешних ресурсов не может осуществляться в рамках министерств или иных государственных структур, поскольку их текущий принцип работы состоит в сборе и агрегировании данных о результатах кооперационного процесса в кластерах и информировании о действующих мерах поддержки.

Выводы по 3 Главе.

Исследование стадий жизненного цикла развития кластера позволили прийти к следующим заключениям:

- Кластер, как любая организация или продукт, обладают своим жизненным циклом. Жизненный цикл кластера занимает особую роль в системе взаимосвязи жизненных цикла отрасли и инноваций. Синтез различных подходов к определению жизненных циклов позволяет выделить четыре стадии в жизненном цикле кластера: возникновение/идентификация, развитие, зрелость, упадок/трансформация. Этапы жизненного цикла кластера имеют связи с субъектами экономики и показателями теории графов.
- На каждом этапе участники кластера могут сталкиваться с проблемами развития, что приводит к отклонению кластеров от нормальной траектории развития и появлению кризисов. Методология И.К.Адизеса по исследованию кризисов организаций позволяет выделить как минимум четыре кризиса

жизненного цикла кластера: кризис зарождения, кризис интереса, кризис идей и кризис реагирования. Каждый кризис сопровождается собственным специфическим набором причин и механизмов решения.

- Большинство действующих в России кластеров переживают стадию зрелости и могут подвергаться кризису идей. Меньшая часть кластеров переживают стадию развития и могут сталкиваться с кризисом интересов. Это указывает на необходимость формирования новых методических подходов к управлению кластерами на федеральном и региональном уровнях с учётом фазы их жизненного цикла.

Процесс выявления направлений совершенствования государственной поддержки кластерной политики в России обусловил применение методологии И.К.Адизеса по принятию управленческих решений (методологии САРІ). Получены выводы о наличии некоторых институциональных ловушек, сопровождавших развитие кластеров в России (сочетание отдельных элементов САРІ):

- отсутствие единого государственного подхода и межведомственного характера реализации кластерной политики (АР, полномочная власть);
- отсутствие лидера в реализации кластерной политики на федеральном уровне (ІА, признаваемые полномочия);
- отсутствие стабильного финансирования (ІР, косвенная власть).

С учётом присутствия в государственной кластерной политике всех элементов САРІ предложены направления корректирующего действия при реализации кластерной политики в России. Сочетание всех направлений корректирующего действия представляет собой эффективную форму государственной кластерной политики.

В рамках функционирования новых форм кооперации науки, образования и бизнеса в России сохраняется вероятность присутствия институциональных ловушек, присущих российской кластерной политике. В качестве наиболее вероятной институциональной ловушки выделено отсутствие стабильного финансирования. Регрессионный анализ зависимости результатов Камского

инновационного территориально-производственного кластера от финансовых ресурсов выявило прямую зависимость объёма работ и проектов в сфере научных исследований и разработок в кластере от объёма инвестиций из внебюджетных источников, что обуславливает приоритетность формирования системы привлечения финансовых ресурсов под реализацию инновационных проектов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С 2022 года экономика РФ находится под санкционным давлением, ограничениями на поставку технологий, товаров и оборудования. В этих условиях необходимо обратиться к накопленному опыту в кластерной политике для преодоления вызовов для экономики. Так в новых реалиях кластеры могут сфокусироваться на цели достижения технологической и продуктовой импортнезависимости.

В июне 2022 года Президент России В.В.Путин, выступая на XXV Петербургском международном экономическом форуме, заявил, что с 1 января 2023 года в стране должен заработать новый льготный режим промышленных кластеров [203]. Ключевые параметры нового режима работы промышленных кластеров включают следующие составляющие [203]:

- долгосрочный доступный кредитный ресурс проектов, запускаемых в кластерах, сроком до 10 лет по ставке не более 7% годовых в рублях;
- низкий уровень условно постоянных налогов, в том числе страховых взносов;
- механизмы поддержки производства на стартовой, ранней стадии, формирование пакета заказов, в том числе предоставление субсидий на покупку готовой продукции таких предприятий;
- упрощённое администрирование, включая минимум либо полное отсутствие проверок, а также работа предприятий в режиме комфортного и необременительного налогового и таможенного мониторинга;
- механизмы гарантированного долгосрочного спроса на новую инновационную продукцию, которая выходит на рынок.

С 2022 года запускаются различные инструменты поддержки, которые нацелены на формирование неформальных кластеров малых и средних предприятий вокруг потребностей крупных компаний. В 2023 году вступил в силу новый режим поддержки участников промышленных кластеров, подразумевающий:

- субсидирование до 150 млн.рублей покупки стартовой партии импортозамещающей промышленной продукции;
- возможность получения кредита по льготной ставке (30% от ключевой ставки Центрального банка России + 3% годовых);
- снижение страховых взносов до 7,6% для участников промышленных кластеров, являющихся инвестором по федеральному СПИК 1.0;
- безусловное право на применение налогового и таможенного мониторинга всеми участниками промышленного кластера.

Все вышеперечисленное подтверждает эволюционный характер развития кластеров в России. Соответственно, для повышения эффективности их функционирования целесообразно использовать ряд положений и выводов, полученных в ходе данного исследования:

1. Стратегическим вектором развития ведущих нефтегазохимических компаний является интеграция и концентрация производств, в частности в мировом нефтегазохимическом комплексе усиливается тренд на развитие партнёрских отношений для укрепления научно-исследовательского потенциала и повышения конкурентоспособности.

Стратегическим приоритетом нефтегазохимического комплекса России являлись крупнотоннажные, экспортоориентированные производства (нефтепродукты, минеральные удобрения, базовые полимеры). В последние годы во многом благодаря геополитическим изменениям фокус внимания смещается на создание принципиально новых продуктов малотоннажной химии.

Моделью, позволяющей использовать потенциал нефтегазохимического комплекса, является кластерный подход, что обуславливает необходимость выявления барьеров интеграции и поиска направлений их преодоления.

2. Кластерная теория М.Портера имеет общие черты с теорией территориально-производственных комплексов Н.Н.Колосовского, однако они являются разными подходами к развитию территорий в части наличия внутри структур конкуренции и географической природы их формирования.

3. Многие регионы мира используют кластеры в качестве одного из ключевых инструментов повышения конкурентоспособности. Региональные подходы к развитию кластеров отличаются разнообразием инструментов и направлений и не имеют чёткого контура. Общие черты проявляются в стимулировании межинституциональной интеграции и научно-технических процессов.

4. Темпы кластерного развития в России отстают от уровня индустриально развитых стран, наибольшее отставание наблюдается в части реализации совместных проектов в сфере научных исследований и разработок.

В России наблюдается эволюционный переход моделей кластерного развития от территориально-производственных комплексов к отраслевым кластерам и инновационным территориально-производственным моделям. Основными характеристиками программ поддержки кластеров в России являются сильная финансовая поддержка со стороны государства и краткосрочный характер программ поддержки кластеров (3-5 лет).

5. Анализ существующих методов идентификации и анализа промышленных кластеров выявил недостатки и противоречия, присущие наиболее распространённым методам идентификации и анализа: коэффициентам локализации и агломерационному индексу Эллисона–Глейзера. Так коэффициент локализации не позволяет оценить наличие всех элементов кластера и степень их взаимодействия, а агломерационный индекс определяет только роль предприятий в исследовании пространственной концентрации инновационной деятельности.

Для корректного и комплексного исследования промышленных кластеров необходимо производить замеры не только величины концентрации предприятий одной отрасли в регионе, но и тесноты кооперационной связи между различными субъектами кластера. Среди инструментария теории графов целесообразно использование показателей плотности сети (сила связанности между вершинами сети) и центральности (включённость участника сети в связи).

6. Разработан алгоритм оценки кооперационных связей на основе применения теории графов, который включает последовательность шагов: от

идентификации участников, через описание характера связи с помощью бинарных матриц и ориентированных графов, к расчёту показателей плотности и центральности.

В рамках исследования алгоритм апробирован на Камском инновационном территориально-производственном кластере, для исследования межфирменной кооперации (выделено три типа связи: между покупателями и поставщиками, инновационные связи, инвестиционные связи) и кооперации предприятий с организациями науки и образования (выделено два типа связи: научно-исследовательская и образовательная). Расчёт плотности и центральности показал нахождение показателей на слабом уровне для инновационной и инвестиционной связей. Для связи между покупателями и поставщиками плотность находится на среднем уровне, а центральность — на высоком. Кроме того, анализ выявил прогнозируемый рост показателей плотности и центральности в 2021 году в рамках исследуемого периода 2017-2021 годов. Причина заключается в экономическом спаде 2020 года и периоде локдаунов, вызвавшем временное закрытие границ. Такая ситуация стимулировала предприятия формировать неформальные связи внутри кластера, которые впоследствии переросли в формальные.

Расчёт нормированного коэффициента степени централизации для связей предприятий с организациями науки и образования показал средний уровень включенности предприятий как в научно-исследовательское сотрудничество, так и в сотрудничество в сфере образования. Включенность организаций науки и образования в научно-исследовательское сотрудничество с предприятиями находится на высоком уровне, в сотрудничество в сфере образования с предприятиями — на среднем уровне.

7. Проведённый корреляционный анализ зависимости кооперационных связей от социально-экономических показателей выявил факторы влияния и позволил спрогнозировать рост локальных кооперационных связей в промышленном кластере. Так, обнаружена обратная связь между включённостью участников в инновационные связи и большинством социально-экономических показателей. В тоже время зависимость включённости участников в торговые связи

и ряда социально-экономических показателей прямо пропорциональна. Это говорит о том, что благоприятная экономическая ситуация в стране и регионе стимулирует локальные кластерные связи в сфере торговли и снижает локальные кластерные связи в сфере инноваций, что позволяет спрогнозировать рост локальных инновационных кооперационных связей при ухудшении экономической ситуации. Данный вывод подтверждает выдвигаемую в диссертационном исследовании гипотезу о стимулирует субъектов территориально-отраслевых инновационных кластеров к усилению локальных кооперационных связей при экономическом спаде.

По результатам корреляционного анализа взаимосвязи центральности предприятий и организаций образования и науки получена прямая слабая взаимосвязь между предприятиями и организациями образования и науки, как в части научно-исследовательского сотрудничества, так и в части сотрудничества в сфере образования.

8. Промышленный кластер, как любая организация или продукт, обладают своим жизненным циклом. Жизненный цикл кластера занимает особую роль в системе взаимосвязи жизненных цикла отрасли и инноваций. Синтез различных подходов к определению жизненных циклов позволяет выделить четыре стадии в жизненном цикле промышленного кластера: возникновение/идентификация, развитие, зрелость, упадок/трансформация. Этапы жизненного цикла кластера имеют связи с субъектами экономики и показателями теории графов.

На каждом этапе участники кластера могут сталкиваться с проблемами развития, что приводит к отклонению кластеров от нормальной траектории развития и появлению кризисов. Методология И.К.Адизеса по исследованию кризисов организаций позволяет выделить как минимум четыре кризиса жизненного цикла кластера: кризис зарождения, кризис интереса, кризис идей и кризис реагирования. Каждый кризис сопровождается собственным специфическим набором причин и механизмов решения.

9. Большинство действующих в России кластеров переживают стадию зрелости и могут подвергаться кризису идей. Меньшая часть кластеров переживают стадию развития и могут сталкиваться с кризисом интересов. Это указывает на необходимость формирования новых методических подходов к управлению промышленными кластерами на федеральном и региональном уровнях с учётом фазы их жизненного цикла.

10. Процесс выявления направлений совершенствования государственной поддержки промышленных кластеров в рамках реализации федеральной и региональной промышленной политики России обусловил применение методологии И.К.Адизеса по принятию управленческих решений (методологии САРІ). Получены выводы о наличии некоторых институциональных ловушек, сопровождавших развитие промышленных кластеров в России (сочетание отдельных элементов САРІ):

- отсутствие единого государственного подхода и межведомственного характера реализации кластерной политики (АР, полномочная власть);
- отсутствие лидера в реализации кластерной политики на федеральном уровне (ІА, признаваемые полномочия);
- отсутствие стабильного финансирования (ІР, косвенная власть).

С учётом присутствия в государственной кластерной политике всех элементов САРІ предложены направления корректирующего действия при реализации кластерной политики в России. Сочетание всех направлений корректирующего действия представляет собой эффективную форму государственной кластерной политики.

11. В рамках функционирования новых форм кооперации науки, образования и бизнеса в России сохраняется вероятность присутствия институциональных ловушек, присущих российской кластерной политике. В качестве наиболее вероятной институциональной ловушки выделено отсутствие стабильного финансирования. Регрессионный анализ зависимости результатов кластерного развития в промышленности России от привлечения финансовых ресурсов на примере Камского инновационного территориально-

производственного кластера доказал прямую зависимость объёма работ и проектов в сфере научных исследований и разработок в кластере от объёма инвестиций из внебюджетных источников. Это обуславливает приоритетность формирования системы привлечения финансовых ресурсов под реализацию инновационных проектов.

С научной и практической точки зрения при дальнейших исследованиях целесообразно дополнить анализ кооперационных связей следующими направлениями и выработкой рекомендаций по их усилению: межнаучные связи, связи государства с организациями науки и образования, связи государства с предприятиями. Исследовательский аппарат теории графов видится возможным дополнить другими расчетными показателями, например показателем престижа. Кроме того, применение теории графов требует проработки и выстраивания автоматизированной системы сбора показателей кооперации, очищенных от субъективной составляющей. Для усиления релевантности предлагается в дальнейшем подкрепить результаты исследования кооперационных связей другими доступными методами (например, метод аналогий, экспертный метод и др.). Перспективным направлением исследования кооперационных связей является подбор методологической базы оценки стоимости и ценности связей. Так, в рамках исследования возможно произвести оценку затрат участников кластера на создания связей, их поддержание, и понесенных расходов в случае разрушения кооперационных связей.

В исследовании институциональных ловушек, сопровождающих развитие кластеров в России, видится возможным подробно изучить влияние таких факторов, как роль лидера в реализации кластерной политики на федеральном уровне и использование единого государственного подхода в реализации кластерной политики.

Таким образом, полученные результаты имеют существенное значение для повышения эффективности взаимодействия в кластере научных организаций и промышленных предприятий в русле достижения технологического суверенитета. Результаты диссертационного исследования указывают на релевантность и

перспективность применения теории графов к анализу кооперационных связей в кластере. Предлагаемые автором подходы к формированию кластерной политики с учётом фаз жизненного цикла развития кластеров позволяют повысить эффективность федеральных программ поддержки кластеров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. A global snapshot of circular economy learning offerings in higher education, Ellen MacArthur Foundation. 2018. [Electronic resource]. Available at: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Global-Snapshot-19.10.18-1.pdf>
2. Alonso-Villar O., Chamorro-Rivas J.M., González-Cerdeira X. Spillovers geográficos y sectoriales de la industria española // Revista de Economía Aplicada. 2003. Vol.11. №32. 77-95 pp.
3. Andersson T., Schwaag-Serger S., Sorvik J., Hansson E.W. The Cluster Policies Whitebook. // Malm, Sweden: International organisation for knowledge economy and enterprise development. 2004. 250 p. [Electronic resource]. Available at: http://www.hse.ru/data/2012/08/08/1256387033/The_Cluster_Policies_Whitebook_IKED.pdf
4. Andersson T. The Cluster Policies Whitebook / T. Andersson, S. Schwaag-Serger, J. Sorvic, E.W. Hansson. – IKED. 2004. 250 p.
5. Asheim B.T., Lawton Smith H., Oughton C. Regional Innovation Systems: Theory, Empirics and Policy // Regional Studies. 2011. 45:7. 875-891 pp.
6. Audretsch D.B., Feldman M.P. Innovative clusters and the industry life cycle // Review of Industrial Organization. 1996. Vol.11. 253-273 pp.
7. Banouei A., Hadizonooz B., Assiaee M., Montazeri M. Estimation of Regional Relative Size Coefficient in Generating Regional Input-output Coefficients (in ten Regions of Iran). International Journal of Business and social Science. 2011. Vol.2. №16. 117–125 pp.
8. Bergman E.M. Cluster life-cycles: an emerging synthesis // Handbook of Research on Cluster Theory / Karlsson Ch. (ed). 2008. Edward Elgar Publishing. 114-132 pp.
9. Bergman E.M., Feser E.J. Industrial and Regional Clusters: Concepts and Comparative Applications / E.M. Bergman, E.J. Feser. Regionl Research Institute, WVU. 1999.

10. Blank W., Kruger C., Moller K., Samuelsson B. A String of Competence Clusters in Life Sciences and Biotechnology. ScanBalt Competence Region Mapping Report. 2006.
11. Boix R., Hervas-Oliver J.-L., Miguel-Molina D. Micro-geographies of creative industries clusters in Europe: From hot spots to assemblages // Papers in Regional Science. 2015. 94(4). 753-772 pp.
12. Bonacich P. Power and Centrality: A Family of Measures // American Journal of Sociology. 1987. Vol.92. №5. 1170-1182 pp.
13. Brakman S., van Marrewijk C. Reflections on Cluster Policies (October 23, 2012). CESifo Working Paper Series No. 3963, [Electronic resource]. Available at: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2165789>
14. Brenner T. Local Industrial Clusters: Existence, emergence and evolution. London and New York: Routledge. 2004.
15. Brenner T. Self-organisation, Local Symbiosis of Firms and the Lifecycle of Localised Industrial Clusters // Papers on Economics and Evolution. 2001. №03.
16. Breschi S., Lissoni F. Localised Knowledge Spillovers vs. Innovative Milieux: Knowledge «Tacitness» Reconsidered // Papers in Regional Science, Springer; Regional Science Association International. 2001. Vol.80(3). 255-273 pp.
17. Clusters and clustering policy: A guide for regional and local policy makers. INNO Germany AG. 2010. [Electronic resource]. Available at: <https://cor.europa.eu/en/engage/studies/Documents/Clusters-and-Clustering-policy.pdf>
18. Conole G., Oliver M. Harvey J. An integrated approach to evaluating learning technologies // Proceedings International Workshop on Advanced Learning Technologies. IWALT 2000. Advanced Learning Technology: Design and Development Issues, Palmerston North, New Zealand, 2000, pp. 117-120
19. Cooke P. Eventually even attractive illusions come to an end: The death of «Monitor» - and demise of «clusters»? // In D. Fornahl & R. Hassink (Eds.), The life cycle of clusters: A policy perspective. Edward Elgar Publishing Cheltenham UK, Northampton MA USA. 2017. 259-275 pp.

20. Cruz S.S., Teixeira A.A. The neglected heterogeneity of spatial agglomeration and co-location patterns of creative employment: Evidence from Portugal // *The Annals of Regional Science*. 2015. 54(1). 143–177 pp.
21. Desrochers P., Sautet F. Cluster-Based Economic Strategy, Facilitation Policy and the Market Process // *The Review of Austrian Economics*, Springer; Society for the Development of Austrian Economics. 2004. vol. 17(23). 233-245 pp.
22. Devereux M., Griffith R., Simpson H. The geographical Distribution of Production Activity in the UK, IFS working paper. 1999. №26/99.
23. Duranton G. California Dreamin': The Feeble Case for Cluster Policies, *Review of Economic Analysis*, 2011. №3. 3-45 pp.
24. Egan T. Toronto competes: an assessment of Toronto's global competitiveness / T. Egan. – Toronto. 2000. 72 p.
25. Enright M.J. Why Clusters are the Way to Win the Game? // *Word Link*, No: 5, July/August. 1992. 24-25 pp.
26. Enterprise Florida: Growing the Future. SRI International. 1989. [Electronic resource]. Available at: http://www.flchamber.com/wp-content/uploads/2016/08/EnterpriseFL_GrowingtheFuture_1989-1.pdf
27. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The Triple Helix: University—industry—government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*. 1995. Vol.14. №1. 14-19 pp.
28. Euler L. *Solutio Problematis ad Geometriam Situs Pertinentis* // *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*. 1736. Vol.8. №8. 128-140 pp.
29. Flegg A.T., Tohmo T. Regional Input-Output Tables and the FLQ Formula: A Case Study of Finland // *Regional Studies*. 2010. 47(5). 703-721 pp. [Electronic resource]. Available at: <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal00725360/document>
30. Flegg A.T., Webber C.D. Regional Size, Regional Specialization and the FLQ Formula // *Regional Studies*. 2000. №34(6). 563-569 pp.
31. Flegg A.T., Webber C.D., Elliot M.V. On the Appropriate Use of Location Quotients in Generating Regional Input-Output Tables // *Regional Studies*. 1995. №29(6). 547-561 pp.

32. Freeman L.C. Centrality in Social Networks Conceptual Clarification // Social Networks. 1979. №1. 215-239 pp.
33. Global Competitiveness Report 2019. World Economic Forum [Electronic resource]. Available at: <https://www.weforum.org/publications/how-to-end-a-decade-of-lost-productivity-growth/>
34. Hill E.W. A Methodology for identifying the drivers of industrial clusters: the foundation of regional competitive advantage // Economic Development Quarterly. 2000. №14. 67-96 pp.
35. Jacobs D., De Man A.-P. Clusters Industrial Policy and Firm Strategy: A Menu Approach // Technology Analysis and Strategic Managements. 1996. №8(4). 425-438 pp.
36. Jensen R.C., West G.R. The effect of relative coefficient size on input-output multipliers // Environment and Planning A 12, 1980. 659-670 pp.
37. Khaertdinova A, Sultanova D, Iskhakova D, Karimov A, Recycling of Polymers – An Opportunity or a Threat to the Economy? // E3S Web of Conferences, 161, 01058 (2020).
38. Klepper S. The evolution of geographic structures in new industries. In K. Frenken(ed.), Applied Evolutionary Economics and Economic Geography. Edward Elgar: Cheltenham, UK. 2007. 69–92 pp.
39. Knop L., Olko S. Crises in the Cluster Life-cycle // Knowledge as Business Opportunity: Proceedings of the Management, Knowledge and Learning International Conference. 2011.
40. Knop L., Olko S. Model procesu tworzenia klastra. Sieci proinnowacyjne w zarządzaniu regionem wiedzy. E. Bojar & J. Stachowicz (ed.). Lublin: Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej. 2008. 51–62 pp.
41. Komorowski M. Identifying industry clusters: a critical analysis of the most commonly used methods // Regional Studies, Regional Science. 2020. Vol.7. №1. 92-100 pp.
42. Kutsenko E. Pilot Innovative Territorial Clusters in Russia: A Sustainable Development Model // Foresight Russia. Vol.9. №1. 32–55 pp.

43. Kutsenko E., Eferin Y. «Whirlpools» and «Safe Harbors» in the Dynamics of Industrial Specialization in Russian Regions // *Foresight and STI Governance*. 2019. Vol.13. №3. 24-40 pp.
44. LaBerge L., O'Toole C., Smaje K. How COVID-19 has pushed companies over the technology tipping point—and transformed business forever. McKinsey & Company. 05.10.2020 [Electronic resource]. Available at: <https://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/how-covid-19-has-pushed-companies-over-the-technology-tipping-point-and-transformed-business-forever>
45. Lahr M.L. A review of the literature supporting the hybrid approach to constructing regional input-output models // *Economic Systems Research*. 1993. №5. 277–293 pp.
46. Lazer D., Mergel I., Friedman A. Co-Citation of Prominent Social Network Articles in Sociology Journals: The Evolving Canon // *Connections*, 2009. Vol. 1. №1. 43-64 pp.
47. Lindqvist G., Ketels C., Solvell O. *The Cluster Initiative Greenbook 2.0*. – Ivory Tower Publishers, Stockholm, 2013. – 66 p.
48. Lissoni F. Knowledge Codification and the Geography of Innovation: The Case of Brescia Mechanical Cluster // *Research Policy*. 2001. 30. 1479-1500 pp.
49. Lorenzen M. Why do clusters change? // *European Urban and Regional Studies*. 2005. №12. 203–208 pp.
50. Malakauskaite A. Navickas V. Relation between a cluster's life cycle and competitiveness level // *Economics and Management*. 2011. 16. 214–218 pp.
51. Marcon E., Puech F. The determinants of agglomeration in a continuous space framework. – 2003, June. – 48 p. [Electronic resource]. Available at: <http://e.marcon.free.fr/download/TheDeterminantsOfAgglomerationInAContinuousFramework.pdf>
52. Marshall A. *Principles of Economics*. 1-st ed.- England, 1890. 135 p.

53. Martin P., Mayer T., Mayneris F. Spatial concentration and firm-level productivity in France // CEPR Discussion Paper No. DP6858. June 2008. [Electronic resource]. Available at: <https://ssrn.com/abstract=1146822>
54. Martin R., Sunley P. Conceptualizing cluster evolution: beyond the life cycle model? // *Regional Studies*. 2011. 45(10). 1299–1318 pp. [Electronic resource]. Available at: <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2011.622263>
55. Martin R., Sunley P. Deconstructing Clusters: Chaotic Concept or Policy Panacea // Working Papers wp244, Centre for Business Research, University of Cambridge. 2002.
56. Maurel F., Sédillot B. A Measure of the geographical Concentration in French Manufacturing Industries // *Regional Science and Urban Economics*. 1999. №29(5). 575-604 pp.
57. Menzel M.-P., Fornahl D. Cluster life cycles — dimensions and rationales of cluster evolution. 2009 // *Industrial and Corporate Change*. Vol. 19. №1. 205–238 pp.
58. Moreno J.L. *Who Shall Survive: A New Approach to the Problem of Human Interrelations*. Washington, DC: Nervous & Mental Disease Publishing, 1934.
59. Porter M. Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy // *Economic Development Quarterly*, 2000. 14(1). 15–34 pp.
60. Poudier R., St. John C.H. Hot spots and blind spots: Geographical clusters of firms and innovation, *Academy of Management Review* 21. 1996.
61. QS World University Rankings 2024 // QS Quacquarelli Symonds Limited [Electronic resource]. Available at: <https://www.topuniversities.com/world-university-rankings/2023?tab=indicators>
62. Quah D., Simpson H. *Spatial Cluster Empirics*. – London: LSE Economics Department and Institute for Fiscal Studies, 2003. – 40 p. [Electronic resource]. Available at: <http://econ.lse.ac.uk/~dquah/p/200306sce.pdf>
63. Raworth K. *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*. Vermont, USA: Chelsea Green Publishing. 2017. 320 p.

64. Regions and Innovation: Collaborating across Borders. OECD Reviews of Regional Innovation, OECD Publishing. 2013. [Electronic resource]. Available at: <https://www.oecd.org/regional/regional-policy/regions-and-innovation-collaborating-across-borders.htm>.
65. Ripley B. Modelling spatial patterns (with discussion) // Journal of the Royal Statistical Society, Series B. 1977. Vol. 39(2). 172–212 pp.
66. Rosenfeld S.A. Overachievers: Business Clusters that Work / S.A. Rosenfeld // Chapel Hill, NC: Regional Technology Strategies, Inc. 1995.
67. Rosenthal S.S., William C.S. The Determinants of Agglomeration // Journal of Urban Economics. 2001. №50 (2). 191–229 pp.
68. Saxenian A. Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128. - Cambr.; Mass.; Lnd.: Harvard UP. 1999. 226 p.
69. Saxenian A. Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128. - Cambr.; Mass.; Lnd.: Harvard UP. - 1999. - 226 p.
70. Shin D., Hassink R. Cluster life cycles: the case of the shipbuilding industry cluster in South Korea // Regional Studies. 2009. Vol. 45.10. 1387-1402 pp.
71. Sneader K., Singhal S. The next normal arrives: Trends that will define 2021—and beyond // McKinsey & Company [Electronic resource]. Available at: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/leadership/the-next-normal-arrives-trends-that-will-define-2021-and-beyond>
72. Steiner M., Hartmann. Looking for the Invisible: Material and Immaterial Dimensions of Clusters, Paper presented at the Regional Studies Association Annual Conference on «Regionalising the Knowledge Economy». November 21. London. 2001.
73. Stiglitz J.E. Globalization and its Discontents. New York, London, W.W. Norton & Company, 2002. 167 p.

74. Sultanova D., Bagaveeva A. Universities driving cooperation and circular change / D.Sultanova, A.Bagaveeva // E3S Web of Conferences Volume 274 (2021): 2nd International Scientific Conference on Socio-Technical Construction and Civil Engineering (STCCE - 2021), Kazan, 21–28 апреля 2021 года. Vol. 274. – France: EDP Sciences, 2021. – P. 10020.
75. Swan P. Towards a model of clustering in high-technology industries / In P.Swann, M. Prevezer and D. Stout (Eds). The Dynamics of Industrial Clustering: International Comparisons in Computing and Biotechnology. Oxford: Oxford University Press. 2002. 52-76 pp.
76. Swann P. A comparison of the dynamics of industrial clustering in computing and biotechnology // Research Policy. 1996. №25. 1139-1157 pp.
77. The fading lustre of clusters // The Economist. Oct 13th 2007. [Electronic resource]. Available at: <http://www.economist.com/node/9928211>
78. The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation? Ithaca, Fontainebleau, and Geneva. Cornell University, INSEAD, and WIPO (2020).
79. The UNIDO Approach to Cluster Development. UNIDO. 2020. [Electronic resource]. Available at: https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-09/Clusters_Brochure.pdf
80. Tichy G. Clusters: Less Dispensable and More Risky than Ever / In Steiner M. (Ed.), Clusters and Regional Specialisation: On Geography Technology and Networks. London: Pion Limited. 1998. 226-237 pp.
81. Turkina E., Assche A.V., Kali R. Network Structure and Industrial Clustering Dynamics in the Aerospace Industry // CIRANO Working Papers. 2016. №4. 21-24 pp.
82. Van den Berg L., Braun E., van Winden W. Growth cluster in European cities: An integral approach // Urban Studies: an international journal for research in urban studies. 2001. №38(1). 185–205 pp.
83. Van der Linde C. The Demography of Clusters — Findings from the Cluster Metastudy. Innovation Clusters and Interregional Competition (eds. J. Bröcker, D. Dohse, R. Soltwedel), Berlin: Springer Verlag. 2003. 130–149 pp.

84. Van Klink, A., de Langen, P. Cycles in industrial clusters: the case of the shipbuilding industry in the Northern Netherlands. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 2001. 92(4), 449–463 pp.
85. Vassiliou M.S., Mir-Babayev M.-Y. *US and Azerbaijani Oil in the Nineteenth Century: The Two Titans*. - Lexington Books. 2022. 182 p.
86. Viladecans-Marsal E. Agglomeration economies and industrial location: city-level evidence // *Journal of Economic Geography*, Oxford University Press. 2004. Vol.4(5). 565-582 pp.
87. Von Thünen J.H. *Der Isolierte Staat in Beziehung Auf Landwirtschaft Und Nationalökonomie*. Aufl ed. Jena: G. Fischer. 1921. 46 p.
88. Wolfe R.M. Expenditures for U.S. Industrial R&D Continue to Increase in 2005; R&D Performance Geographically Concentrated // Arlington, VA: National Science Foundation. September 2007. [Electronic resource]. Available at: <https://wayback.archive-it.org/5902/20160210164445/http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf07335/nsf07335.pdf>
89. Абашкин В., Куценко Е., Исланкина Е. Трансформация модели финансирования кластеров в России. 2018. [Electronic resource]. Available at: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/218579616>
90. Адизес И. Управление жизненным циклом компании: как организации растут, развиваются и умирают и что с этим делать / Ицхак Адизес; пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2022. — 514 с.
91. Акишин Д.А., Тыртов Е.С. Нефтехимическая отрасль России: стоит ли ждать перемен? // *VYGON Consulting*. Декабрь 2017 г.
92. Алексеев А.А., Хлебников К.В. Анализ специфики организации высокотехнологичных инновационных кластеров // *Экономические науки*. - 2016. - №142. - С. 64–68.
93. Афанасьев М., Мясникова Л. Мировая конкуренция и кластеризация экономики // *Вопросы экономики*. 2005. № 4. С. 75-86.

94. Багавеева А.Р. Влияние кооперации на развитие инновационной деятельности в кластерах // Вестник экономики, права и социологии. - 2021. - №4, Т.2. - С.12-14.
95. Багавеева А.Р. Методические подходы к анализу кооперационных связей в кластерах / А.Р.Багавеева, Д.Ш.Султанова // Экономика и предпринимательство. - 2020. - №12. - С.397-400.
96. Багавеева А.Р. Проблемы и перспективы сетевого взаимодействия в инновационной системе России // Инновационное развитие экономики. 2019. № 2 (50). С. 7-19.
97. Балюк С.С. Формирование регионального народнохозяйственного комплекса (на примере Гродненской области): дис. ... канд. экономич. наук: 08.00.01 / Балюк Светлана Сергеевна; [Место защиты: Белорусский гос. ун-т]. Минск. 2010.
98. Бандман М.К. Территориально-производственные комплексы: теория и практика предплановых исследований / Отв. ред. А. Г. Аганбегян. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1980. - 254 с.
99. Белоглазова С.А. Кластерная форма организации экономики: определение потенциала и направлений развития в регионах России: автореф. дис. ... канд. экономич. наук: 08.00.05 / Белоглазова Светлана Анатольевна; [Место защиты: ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет»], 2019. С. 26.
100. Белякова Г.Я., Безруких Д.В. Кластерный подход к организации промышленного производства: история становления и современные особенности // Фундаментальные исследования. 2015. № 9-3. С. 536-540.
101. Берж К. Теория графов и её применения [Текст] / К.Берж; пер. с франц. А. А. Зыкова. - М.: ЁЁ Медиа, 2012. - 318 с.
102. Блажко Н.И. Математико-географические методы исследования городских поселений [Текст] / Н. И. Блажко, С. В. Григорьев, Я. И. Заботин. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1970. 145 с.

103. Бортник И.М., Земцов С.П., Иванова О.В., Куценко Е.С., Павлов П.Н., Сорокина А.В. Становление инновационных кластеров в России: итоги первых лет поддержки // Инновации. 2015. № 7 (201). С. 26-36.
104. Боуш Г.Д. Формирование и развитие промышленных кластеров: теория и методология: автореф. дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Г. Д. Боуш; [С.-Петербург. гос. ун-т экономики и финансов]. - СПб., 2012. - 42 с.
105. Брагинский О.Б. Нефтегазовый комплекс мира – М.: Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2006. – 640 с.
106. Брагинский О.Б. Современное состояние и тенденции развития мировой и отечественной нефтегазохимической промышленности / Открытый семинар «Экономика энергетики» (семинар А.С. Некрасова). М.: Изд-во ИНП РАН. 2014. 85 с.
107. Бурук А.Ф., Убоженко Е.В. Опыт кластерной политики Азии и США // Инновации и инвестиции. — 2019. — №9. — С.69-75.
108. Ваганов А. Как в СССР победила химизация. — 2023. [Electronic resource]. Available at: https://www.ng.ru/science/2023-05-23/15_8730_ussr.html
109. Валеева Г.Г., Андреева Е.С., Султанова Д.Ш. Значение и роль стратегического планирования в процессе формирования и развития кластеров в регионе // Экономика и социум. - 2017. - № 4 (35). - С. 293-299.
110. Войнаренко М.П. Кластерные технологии в системе развития предпринимательства, интеграции и привлечения инвестиций [Electronic resource]. Available at: <http://unece.org/fileadmin/DAM/ie/wp8/documents/voynarenko.pdf>.
111. Воронов А.А. Кластерный анализ - база управления конкурентоспособностью на макроуровне / А. А. Воронов, А. Н. Буряк // Маркетинг. 2003. №1. С.34-35.
112. Гайнанов Д.А., Гатауллин Р.Ф., Аслаева С.Ш. Оценка процесса территориального размещения видов экономической деятельности в регионе // Фундаментальные исследования. 2019. № 4. С. 32-37.

113. Гайша О.Д. Система финансового контроля промышленных кластеров в Российской Федерации: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.10 / Гайша Ольга Дмитриевна; [Место защиты: Государственный университет управления]. Москва. 2021. С. 25.
114. Галушка А.С., Ниязметов А.К., Окулов М.О. Кристалл роста к русскому экономическому чуду. — М., 2021. — 360 с.
115. Градосельская Г. В. Бизнес-сети в России [текст] / Г.В.Градосельская; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2014. – 589 с.
116. Грачев С.А. Оценка развития инновационной инфраструктуры на мезоуровне: автореферат дис. ... канд. экономич. наук: 08.00.05 / Грачев Сергей Александрович; [Место защиты: Ярослав. гос. ун-т им. П.Г. Демидова]. Ярославль. 2013. С. 21.
117. Groshov A.P., Dubrovskaya E.N. Инструментарий поддержки кластерных инициатив (обобщение практики поддержки кластерных инициатив в странах с федеративным устройством) // Экономика, предпринимательство и право. – 2020. – Том 10. – № 4. – С. 945-964.
118. Дежина И.Г. Механизмы стимулирования коммерциализации исследований и разработок / И.Г. Дежина, Б.Г. Салтыков; Институт экономики переходного периода. — Москва: ИЭПП, 2004. — 152 с.
119. Для кластерного развития в РФ не хватает знаний и лидеров. ИА «Альянс Медиа» [Electronic resource]. Available at: <http://allmedia.ru/newsitem.asp?id=767335>
120. Дондоков Б.С. Кластеры или ТПК: сходства и различия // ГИАБ. 2015. №1. [Electronic resource]. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/klastery-ili-tik-shodstva-i-razlichiya>

121. Дроздова Н.В. Территориально-производственные комплексы и региональные кластеры: преемственность и перспективы развития // Ярославский педагогический вестник. — 2011. — №3. [Electronic resource]. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/territorialno-proizvodstvennye-kompleksy-i-regionalnye-klastery-preemstvennost-i-perspektivy-razvitiya>.
122. Жаринов А.В. Кластер и ТПК как формы пространственной организации производства. Общее и принципиальные отличия // Научный альманах. — 2015. — № 10-1(12). — С. 144-150.
123. Закон Республики Татарстан от 17.06.2015 №40-ЗРТ «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 года».
124. И химизация всей страны. Вестник химической промышленности [Electronic resource]. Available at: <http://vestkhimprom.ru/posts/i-khimizatsiya-vsej-strany>
125. Ильиных К.А. Влияние стадии жизненного цикла на результат деятельности кластера, 2013 [Electronic resource]. Available at: <https://www.hse.ru/edu/vkr/91906373>
126. Индикаторы инновационной деятельности: 2017: статистический сборник / Н. В. Городникова, Л.М. Гохберг, К. А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2017. — 328 с.
127. Индикаторы инновационной деятельности: 2023: статистический сборник / В. В. Власова, Л. М. Гохберг, Г. А. Грачева и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2023. — 292 с.
128. Индикаторы науки: 2024: статистический сборник / Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский, М. Н. Коцемир и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2024. — 412 с.
129. Караяннис Э., Григорудис Э. Четырехзвенная спираль инноваций и «умная специализация»: производство знаний и национальная конкурентоспособность / Э.Караяннис, Э. Григорудис // Форсайт. — 2016. Т.10. №1. — С. 31-33.

130. Карлик А.Е. Факторы успешности инновационной кооперации национальных промышленных кластеров / А.Е. Карлик, Е.В. Карпичев // Вопросы экономики и права. – 2018. – №124. – С. 70-74.
131. Карлик А.Е., Платонов В.В. Межотраслевые территориальные инновационные сети // Экономика региона. - 2016. - Т.12. №4. - С. 1218-1232.
132. Карпичев Е.В. Механизмы управления инновационной кооперацией субъектов промышленных кластеров: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.05 / Карпичев Евгений Владимирович; [Место защиты: С.-Петерб. гос. экон. ун-т]. - Санкт-Петербург, 2019. - 22 с.
133. Карташова А.А. Опыт выстраивания эффективной системы коммуникации науки и бизнеса на примере Российского центра открытых инноваций «Инноскоп» // Россия: Тенденции и перспективы развития: Ежегодник, Москва, 20–21 декабря 2018 года / Ответственный редактор В.И. Герасимов. Том Выпуск 14, Часть 1. – Москва: Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2019. – С. 500-502.
134. Кичатинова Е.Л., Олейников И.В. Известия Иркутского государственного университета. Серия «Политология. Религиоведение». 2019. Т. 29. С. 53–62.
135. Кларк Б. Создание предпринимательских университетов: организационные направления трансформации [Текст] / Бертон Р. Кларк; пер. с англ. Артема Смирнова. - Москва: Издательский дом Гос. ун-та Высш. шк. экономики, 2019. С. 240.
136. Кластерная политика Европы: вчера и сегодня. [Electronic resource]. Available at: <https://clusterland.by/2019/11/13/klasterная-politica-evropy/>
137. Кластерная политика: зарубежный опыт [Electronic resource]. Available at: <https://strategyjournal.ru/ekonomika-i-biznes/klasterная-politika-zarubezhnyj-opyt/>

138. Кластеры и кластерные стратегии: монография / В. В. Лизунов, С. Е. Метелев, А. А. Соловьев ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования Российский гос. торгово-экономический ун-т, Омский ин-т (фил.), Ин-т экономики и орг. пром. пр-ва Сибирского отд-ния РАН, Омская экономическая лаб. - Омск : ИП Скорнякова, 2012. - 277 с.
139. Клейнер Г.Б., Качалов Р.М., Нагрудная Н.Б. Синтез стратегии кластера на основе системно-интеграционной теории // Отраслевые рынки. 2008. № 5-6 (18). С. 9-39.
140. Кови С. Р., Меррилл Ребекка Р. Скорость доверия. То, что меняет все / Стивен Кови-мл., Ребекка Меррилл; пер. с англ. [Р. Пискотина, М. Ильин]. — М.: Альпина Паблишер. - 2020. - 432 с.
141. Колосовский Н.Н. Производственно-территориальное сочетание (комплекс) в советской экономической географии // Колосовский Н.Н. Основы экономического районирования. – М.: Госполитиздат, 1958. – С.133–175.
142. Колосовский Н.Н. Теория экономического районирования. - М.: Мысль, 1969, с. 142.
143. Кондратьева О.Л. Анализ динамики сетевых взаимодействий в процессе предоставления услуг общего образования // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2. С. 311.
144. Костенко О.В., Оленин О.А. Жизненный цикл экономического кластера: критерии развития // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 4. – С. 92-97.
145. Кофанов Д., Михайлова Т., Шурыгин А. Географическая концентрация советской промышленности: сравнительный анализ // Журнал Новой Экономической Ассоциации. 2015. № 4 (28). С. 112–141.
146. Круглый стол «Есть ли жизнь в кластерах?» [Electronic resource]. Available at: <https://rutube.ru/video/a7fa6e449b660b97ab43f486f1106def/>

147. Кузьминов Я.И. Курс институциональной экономики: институты, сети, трансакционные издержки, контракты: учебник для студентов вузов / Я.И. Кузьминов, К.А. Бендукидзе, М.М. Юдкевич. М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2006. - 443 с.
148. Куладжи Т.В. Кластерная экономика : матричный инструментарий оценки эффективности производства / Куладжи Т. В. - Архангельск: ИД САФУ, 2014. - 368 с.
149. Ларина Н.И. Региональная экономическая политика властей разного уровня: цели, средства, результат. - Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, - 2008. - 352 с.
150. Марков Л.С. Экономические кластеры: понятия и характерные черты / Л.С.Марков, В.Е.Селиверстов, В.М. Маркова, Е.С.Гвоздева // Актуальные проблемы социально-экономического развития: взгляд молодых ученых: сб. науч. тр. — Новосибирск: ИЭОПП РАН, 2005. — Разд.1. — С.102–123.
151. Марков Л.С., Маркова В.М. Выявление эталонных кластеров: методические вопросы и практическое приложение к отечественной промышленности // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. 2012. Т. 12, вып. 1. С. 95–108.
152. Марков Л.С., Плотников В.С. Понятие и проблемы производственной кооперации // Развитие территорий. 2020. №1 (19). [Electronic resource]. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-i-problemy-proizvodstvennoy-kooperatsii>
153. Маштакова Г.Ю. Мы наблюдаем кадровую катастрофу в Закамье // Деловая электронная газета «Бизнес Online». 9.02.2021 [Electronic resource]. Available at: <https://www.business-gazeta.ru/article/498529>
154. Методология исследования сетевых форм организации бизнеса [Текст]: коллект. моногр. / М. А. Бек, Н. Н. Бек, Е. В. Бузулукова и др.; под науч. ред. М. Ю. Шерешевой; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2014. — 446 с.

155. Мигранян А.А. Проблемы и перспективы развития конкурентоспособных кластеров в Кыргызской республике // Проблемы современной экономики. 2007. № 1(21). С. 114-126.
156. Миролюбова Т.В. Закономерности и факторы формирования и развития региональных кластеров: монография/ Т.В. Миролюбова, Т.В. Карлина, Т.Ю. Ковалева; Перм. гос. нац. иссл. ун-т. – Пермь, 2013. – 283 с.
157. Муравьев А.А. Некоторые подходы к определению эффективности сетевой структуры и реализация рентоориентированного поведения актора в сети // Вестник Костромского государственного университета им. Н. А. Некрасова. 2011. т. 17, № 2. С. 330-333.
158. Напольских Д.Л. Анализ зависимости государственной поддержки совместных проектов в рамках российских промышленных кластеров и результатов кластерного развития // Теоретическая и прикладная экономика. 2019. № 4. С. 90-101.
159. Напольских Д.Л. Современные практики регулирования процессов кластеризации и инновационного развития региональных экономических систем // Тренды и управление. – 2020. – №1. – С. 1-18. [Electronic resource]. Available at: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=32733
160. Народное хозяйство СССР в 1956 году. Статистический сборник. [Electronic resource]. Available at: http://alldata.narod.ru/USSR_1956/USSR_1956.pdf. Архивная копия от 4 марта 2016 на Wayback Machine М. 1956. С. 221- 222.
161. Наумкин М. Почему оптовая онлайн-торговля (B2B) в России отстаёт от запада, Китая и розничной электронной коммерции. [Electronic resource]. Available at: <https://www.shopolog.ru/metodichka/analytics/pochemu-optovaya-onlayn-torgovlya-b2b-v-rossii-otstaet-ot-zapada-kitaya-i-roznichnoy/>
162. Нефтегазохимический комплекс: текущее состояние и перспективы развития: учебное пособие / Р.С. Яруллин, Л.Р. Абзалилова, А.Р. Багавеева, О.В. Якимова, Е.А. Пылаева, – Казань: Изд-во «Артифакт», 2023. – 200 с.

163. Низамутдинов И.К., Султанова Д.Ш. Условия формирования и функционирования кластеров в российской экономике // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. 2011. № 2. С. 163-167.
164. НОЦ мирового уровня [Electronic resource]. Available at: <https://ноц.пф/about>
165. О внесении изменений в Правила разработки, утверждения, реализации, корректировки и завершения комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла в целях обеспечения реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 19 февраля 2019 г. №162. Федеральный портал проектов нормативных правовых актов. [Electronic resource]. Available at: <https://regulation.gov.ru/Regulation/Npa/PublicView?npaID=145368>
166. О проекте «Передовые инженерные школы» [Electronic resource]. Available at: <https://engineers2030.ru/about/>
167. О чем говорят тренды. Макроэкономика и рынки. Бюллетень Департамента исследований и прогнозирования. 2022. №2(54). [Electronic resource]. Available at: https://cbr.ru/Collection/Collection/File/40953/bulletin_22-02.pdf
168. Остапюк С. Программно-целевое развитие наноиндустрии в России // Общество и экономика. 2007. №1. С. 126.
169. Палт М.М. Особенности этапов жизненного цикла кластера // Управленческое консультирование. № 3. 2015.
170. Пилипенко И.В. Принципиальные различия в концепции промышленных кластеров и территориально-производственных комплексов // Вестник Московского Университета. Серия 5. География. – 2004, №5. – С. 3-9.
171. Пилотные инновационные территориальные кластеры в Российской Федерации: направления реализации программ развития / под. ред. Л.М. Гохберга, А.Е. Шадрина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2015. – 92 с.

172. Портер М. Международная конкуренция. Конкурентные преимущества стран / М.Портер. – М.: Альпина Паблишер. – 2021. – 948 с.
173. Постановление Кабинета Министров Республики Татарстан от 14.03.2020 №188 «Об утверждении Программы развития нефтегазохимического комплекса Республики Татарстан на 2020 - 2024 годы и перспективу до 2034 года».
174. Постановление Кабинета Министров Республики Татарстан от 21.02.2022 №146 «Об утверждении Стратегии развития Камского инновационного территориально-производственного кластера на период до 2030 года».
175. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.11.2021 №1956 «О внесении изменений в постановление правительства Российской Федерации от 31 июля 2015 г. №779».
176. Постановление Правительства Российской Федерации от 19.02.2019 №162 «Об утверждении Правил разработки, утверждения, реализации, корректировки и завершения комплексных научно-технических программ полного инновационного цикла и комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла в целях обеспечения реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации».
177. Правительство Российской Федерации возобновило работу механизма промышленных кластеров на новых условиях // Минпромторг России. 26.04.2021 [Electronic resource]. Available at: https://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/#!/pravitelstvo_rossiyskoy_federacii_vozobnovilo_rabotu_mehanizm_a_promyshlennyh_klasterov_na_novyh_usloviyah
178. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации и Министерства энергетики Российской Федерации от 08.04.2014 №651/172 «Об утверждении Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года».
179. Приказ Минэкономразвития России от 27.06.2016 №400 «О приоритетном проекте Минэкономразвития России «Развитие инновационных кластеров - лидеров инвестиционной привлекательности мирового уровня».

180. Программа Министерства экономического развития Российской Федерации «Пилотные инновационные территориальные кластеры» (Поручение Правительства РФ от 28.08.2012 №ДМ-П8-5060).
181. Программа Минпромторга РФ «Промышленные кластеры» (Постановление Правительства РФ от 31.07.2015 №779 «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров»).
182. Проскура Д.В., Рогова Е.М., Ткаченко Е.А. Экономические проблемы регионов и отраслевых комплексов // Проблемы современной экономики. — 2008. — №4 (28). [Electronic resource]. Available at: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=2311>
183. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 №1523-р «Об Энергетической стратегии РФ на период до 2035 г.».
184. Распоряжение Правительства РФ от 31.12.2020 №3697-р «О реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».
185. Рогов С.М. Новая шоковая терапия и «реформа РАН»: реалии российской науки // Сетевое издание Центра исследований и аналитики Фонда исторической перспективы. 13.11.2013 [Electronic resource]. Available at: <http://www.perspektivy.info/print.php?ID=243808>
186. Рыжова Н.П. Экономическая интеграция приграничных регионов / отв. ред. акад. РАН Минакир П.А.; Рос. акад. наук, Дальневост. отд-ние, Ин-т экон. исследований. – Хабаровск: ИЭИ ДВО РАН, 2013. 348 с.
187. Салабаев Д.И. Жизненный цикл экономического кластера и проблемы идентификации его стадий / Д. И. Салабаев. — Текст: непосредственный // Вопросы экономики и управления. — 2016. — № 5.1 (7.1). — С. 22-24.
188. Сараев В. Затерянный кластер // Эксперт. 14.12.2014. [Electronic resource]. Available at: <https://expert.ru/expert/2014/51/zateryannyij-klaster/>
189. Седунов А.В. Модели взаимодействия университета и делового сообщества: европейский опыт / А. В. Седунов, С. Ю. Седунова // Вестник Псковского государственного педагогического университета. Серия: Социально-гуманитарные и психолого-педагогические науки. 2011. №15. С. 146-153.

190. Сеницын А.О., Цыганцов А.В. Выявление экономических кластеров как подгрупп экономических систем // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2018. № 8. С. 220-225.
191. Смородинская Н.В. Инновационная экономика: от иерархий к сетевому укладу // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2013. – № 2. – С. 87-111.
192. Страны с высоким уровнем развития социального капитала [Electronic resource]. Available at: https://studme.org/1135071719273/etika_i_estetika/strany_vysokim_urovнем_ra_zvitiya_sotsialnogo_kapitala
193. Султанова Д.Ш. Стратегия развития успешных территорий // Региональная экономика: теория и практика. 2011. № 32. С. 2-5.
194. Султанова Д.Ш., Багавеева А.Р. Роль федеральных и региональных институтов в развитии кооперационных связей кластеров // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. - 2023. - №5 (143). – С.115-120.
195. Теоретико-методологические основы кластерного подхода: монография / Л. С. Марков; под ред. Н. И. Сулова; Российская акад. наук, Сибирское отделение, Федеральное гос. бюджетное учреждение науки Ин-т экономики и организации пром. производства Сибирского отделения Российской акад. наук. - Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2015. - 299 с.
196. Территориально-производственный комплекс [Electronic resource]. Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/Территориально-производственный_комплекс
197. Ткаченко Е.А. Состояние и проблемы промышленных предприятий в контексте структурной трансформации российской экономики // Известия СПбГЭУ. 2023. №6-1 (144). С.107-114.
198. Томашевская Ю.Н., Корчагина Н.А. Международный опыт выявления кластеров: перспективы использования в условиях РФ // Науч. тр. ИНП РАН. М., 2010. С.727–742.

199. Третьяк В.П. Кластеры предприятий: [монография] / В. П. Третьяк. - Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: - 2011. - 391 с.
200. Трунова Н.А. Проблемные зоны использования кластерного подхода в России // Бюджет. 2009. № 2. С.11-16.
201. Унгаев О.А. Сравнительный анализ территориально-производственных комплексов и промышленных кластеров как форм пространственной организации хозяйства // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. — 2022. — № 4. — С. 125-131.
202. Управление территориальными кластерами: лучшие международные практики [Electronic resource]. Available at: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/212215167>
203. Федорова Д. К 2023 году режим работы промышленных кластеров будет усовершенствован. ООО «НПП «ГАРАНТ-СЕРВИС». [Electronic resource]. Available at: <https://www.garant.ru/news/1549605/>
204. Ферова И.С. Предпосылки возникновения кластеров в экономике Красноярского края // Регион: Экономика и Социология. – 2005. – №1. – С. 56-70.
205. Фляйшнер Г. Эйлеровы графы и смежные вопросы / Пер. с англ. В.А. Евстигнеева, А.В. Косточки и Л.С. Мельникова. Под ред. Л.С. Мельникова. М.: Мир, 2002. 335 с.
206. Французские уроки для пилотных кластеров в России [Electronic resource]. Available at: <https://issek.hse.ru/news/141026538.html/>
207. Харари Ф. Теория графов / Пер.с англ. и предисл. В. П. Козырева; под ред. Г. П. Гаврилова. Изд. 6-е, стереотип. - М.: УРСС: ЛЕНАНД, 2022. 304 с.
208. Хорохорин А.Н. Стратегия развития современных нефтехимических комплексов, мировой опыт и возможности для России: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.14 / Хорохорин Александр Евгеньевич; [Место защиты: Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина]. - Москва, 2015. - 29 с.

209. Чеченкина Т.В., Калюжный К.А., Сотникова М.В. Современная научно-технологическая инфраструктура России. — М.: IMG Print, 2020. 64 с.
210. Чиновники на ПМЭФ: «Мы справились. Мы сильная страна, мы сильные люди!» [Electronic resource]. Available at: <https://www.business-gazeta.ru/article/553733>
211. Шерин Е.А. Переосмысление теории энергопроизводственных циклов на примере угольного цикла производств Кузбасса // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Биологические, технические науки и науки о Земле. – 2017. №3. – С.55–59.
212. Шехтман А.Ю. Сравнительный анализ механизмов регулирования развития экономических кластеров // Фундаментальные исследования. 2016. №3-2. С.437-441.
213. Экономическая география и регионалистика: учебное пособие / В. А. Ермолаева. - 2-е изд., стер. - Москва : Флинта : Наука, 2012. – 408 с.
214. Экономическое районирование: [Учеб. пособие для геогр. спец. вузов] / Т. М. Калашникова. - Москва: Изд-во МГУ, 1982. - 216 с.
215. Электробус для Москвы [Electronic resource]. Available at: <https://mosgortrans.ru/electrobus/>

Приложение 1

Основные социально-экономические показатели отраслей НГХК России
и Республики Татарстан за 2017-2023 годы

		2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Добыча сырой нефти и природного газа								
Индекс промышленного производства, % к предыдущему году	Российская Федерация	100,6	102,9	102,2	92,0	102,6	100,7	н.д.
	Республика Татарстан	101,2	101,5	100,8	89,1	105,6	103,5	н.д.
Объём отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг, млрд.рублей	Российская Федерация	9 408,8	13 395,6	13 156,0	9 053,2	15 557,2	18 752,6	19 254,3
	Республика Татарстан	480,3	619,1	609,2	476,1	918,7	905,5	н.д.
Прибыль от продаж, млрд.рублей	Российская Федерация	1 773,2	3 168,9	2 954,8	1 519,0	3 469,3	3 792,9	4 595,5
	Республика Татарстан	194,0	312,5	306,8	157,6	263,6	379,8	344,5
Среднесписочная численность работников по полному кругу организаций, тыс. человек	Российская Федерация	278,1	205,8	204,6	211,8	219,9	228,7	230,3
	Республика Татарстан	8,9	15,2	13,0	13,1	12,9	12,9	12,9
Производство кокса и нефтепродуктов								
Индекс промышленного производства, % к предыдущему году	Российская Федерация	104,3	102,6	101,6	95,0	103,6	99,6	102,6
	Республика Татарстан	98,2	106,9	109,3	103,1	110,9	112,8	102,4
Объём отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг, млрд.рублей	Российская Федерация	8 241,4	10 831,6	9 497,2	7 416,7	11 944,6	12 793,4	13 281,2
	Республика Татарстан	384,9	586,4	598,8	517,9	862,0	1 080,0	986,4

		2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Производство кокса и нефтепродуктов								
Прибыль от продаж, млрд.рублей	Российская Федерация	790,7	1 168,4	1 220,6	537,6	1 978,0	2 453,5	2 969,7
	Республика Татарстан	3,6	5,9	-6,5	-10,9	53,8	н.д.	н.д.
Среднесписочная численность работников по полному кругу организаций, тыс. человек	Российская Федерация	133,8	125,2	132,8	135,4	132,6	133,3	134,0
	Республика Татарстан	10,2	8,4	8,7	9,1	9,2	9,5	9,6
Производство химических веществ и химических продуктов								
Индекс промышленного производства, % к предыдущему году	Российская Федерация	107,6	103,9	103,4	107,3	107,1	97,6	104,6
	Республика Татарстан	105,3	102,1	97,6	96,4	107,6	95,8	95,0
Объём отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг, млрд.рублей	Российская Федерация	2 645,9	3 219,5	3 218,6	3 318,4	5 113,0	5 799,3	5 542,1
	Республика Татарстан	298,1	330,9	309,8	309,8	491,5	550,0	472,6
Прибыль от продаж, млрд.рублей	Российская Федерация	383,3	594,7	531,9	534,3	1 368,3	1 669,3	1 433,7
	Республика Татарстан	36,0	59,9	51,9	42,3	110,6	136,3	109,1
Среднесписочная численность работников по полному кругу организаций, тыс. человек	Российская Федерация	349,9	360,2	363,9	366,0	368,8	376,1	386,0
	Республика Татарстан	31,8	32,4	31,6	33,5	33,8	30,8	27,8

		2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Производство резиновых и пластмассовых изделий								
Индекс промышленного производства, % к предыдущему году	Российская Федерация	112,6	101,3	98,7	106,2	110,5	100,2	109,2
	Республика Татарстан	107,1	106,0	100,0	109,3	112,0	94,1	102,4
Объём отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг, млрд.рублей	Российская Федерация	978,1	1 085,6	1 138,4	1 274,2	1 721,4	1 916,8	2 077,3
	Республика Татарстан	95,4	106,9	107,6	135,3	185,4	235,0	231,7
Прибыль от продаж, млрд.рублей	Российская Федерация	59,0	62,0	61,1	90,6	128,8	172,8	210,4
	Республика Татарстан	6,4	6,5	4,7	4,2	5,2	9,0	28,8
Среднесписочная численность работников по полному кругу организаций, тыс. человек	Российская Федерация	233,9	244,0	244,3	246,3	247,6	254,1	258,2
	Республика Татарстан	14,3	14,8	14,1	14,2	13,4	15,4	15,2

Примечание. Данные за 2023 год по добыче нефти отсутствуют поскольку в России с 26 апреля 2023 года до 1 апреля 2025 года действует запрет на публикацию статистики по добыче нефти, газа и конденсата (в соответствии с распоряжением Правительства

Источник: по данным Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/>, свободный – (29.04.2024), ЕМИСС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/>, свободный – (29.04.2024).

Приложение 2

Определения понятия «кластер», сформулированные различными авторами

Автор(ы), год	Определение
М.Портер (1990)	Кластер – группа географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенной сфере и взаимодополняющих друг друга [172]
М.Энрайт (1992)	Региональный кластер — это географическая агломерация фирм, действующих в одной или нескольких родственных отраслях экономики [25]
С.Розенфельд (1995)	Кластер – географически ограниченная совокупность подобных, связанных или дополнительных фирм, с активными каналами для деловых сделок, инфраструктурой, трудовым рынком и услугами, которая может получить, как выгоду от общих возможностей, так и общие риски [66]
П.Свон, М.Превезер (1996)	Кластеры – группы фирм одной отрасли, расположенные в одной географической области [76]
Д.Якобс, А.Де Ман (1996)	Кластер – географическое или пространственное объединение видов экономической деятельности, горизонтальные и вертикальные отношения между отраслями промышленности, использование общих технологий, наличие главного участника, а также качества сетей фирм и их кооперации [35]
М.Штайнер и К.Хартманн (1998)	Кластер – ряд взаимодополняющих фирм (в производственном или обслуживающем секторах), общественных, частных и полупубличных исследовательских институтов и институтов развития, которые связаны рынком труда и/или связями затраты – выпуск, и/или технологическими связями [72]
Э.М.Бергман, Э.Фезер (1999)	Кластер – группа коммерческих предприятий и некоммерческих организаций, для которых членство в группе является важным элементом индивидуальной конкурентоспособности каждого члена фирмы [9]
Э.У.Хилл, Дж.Ф.Бреннан (2000)	Индустриальный кластер — это концентрация конкурентоспособных фирм или учреждений одной отрасли [34]
Т.Иган (2000)	Кластер – это форма промышленной организации, которая зависит от сетей высоко специализированных, взаимосвязанных фирм частного сектора и учреждений общественного сектора, чья конечная продукция проникает на рынки за пределы региона [24]
Л.ван ден Берг, Э.Браун, В.ван Винден (2001)	Кластер – это локализованные сети специализированных организаций, производственные процессы которых тесно связаны через обмен товарами, услугами и/или знаниями [82]
А.А.Мигранян (2002)	Кластер — это сосредоточение наиболее эффективных и взаимосвязанных видов экономической деятельности, т.е. совокупность взаимосвязанных групп успешно конкурирующих фирм, которые образуют «золотое сечение» всей экономической системы государства и обеспечивают конкурентные позиции на отраслевом, национальном и мировом рынках [155]
М.П.Войнаренко (2003)	Кластер – это территориально-отраслевое добровольное объединение предприятий, которые тесно сотрудничают с научными учреждениями и органами местной власти с целью повышения конкурентоспособности собственной продукции и экономического роста региона [110]

Автор(ы), год	Определение
А.А.Воронов, А.Н.Буряк (2003)	Кластер — упорядоченная, относительно устойчивая совокупность специализированных предприятий, выпускающих конкурентоспособную продукцию с учётом территориальной локализации отрасли [111]
Т.Андерссон (2004)	Кластеризация определяется как процесс, посредством которого фирмы и другие субъекты, действующие в сконцентрированном географическом районе, повышают уровень сотрудничества путём установления более тесных связей и рабочих союзов для повышения своей коллективной конкурентоспособности [4]
Л.С.Марков (2005)	Кластер — это географически сконцентрированные предприятия одной или нескольких взаимосвязанных конкурирующих отраслей, которые кооперируются и имеют выгоду от специфичных местных активов, такую как близкое расположение [150]
М.В.Афанасьев, Л.А.Мясникова (2005)	Кластер — сеть независимых производственных, сервисных фирм, включая их поставщиков, создателей технологий и ноу-хау (университеты, НИИ), связующих рыночных институтов (брокеры, консультанты) и потребителей, взаимодействующих друг с другом в рамках единой цепочки создания стоимости [93]
В.П.Третьяк (2006)	Кластеры — это отраслевая или географическая концентрация предприятий, которая позволяет достичь эффекта «внешней экономии» за счёт взаимодействия с поставщиками сырья и материалов, оборудования, создания групп специализированных производств и их инфраструктурных организаций [199]
С.Ф.Остапюк (2007)	Кластер (в области наноиндустрии) — форма кооперации научных, конструкторских, технологических, производственных, инвестиционных и образовательных организаций независимо от их организационно-правовых форм, координируемой государством на межотраслевом уровне и основанной на интеграции и координации их целенаправленной деятельности, определяемой целью получения добавленной стоимости продукции наноиндустрии за счёт преимущественного использования результатов интеллектуальной деятельности [168]
Г.Б.Клейнер, Р.М.Качалов, Н.Б.Нагрудная (2007)	Кластеры — группы организаций (компаний, предприятий, объектов инфраструктуры, научно-исследовательских институтов, вузов и др.), связанных отношениями территориальной близости и функциональной зависимости в сфере производства продукции, её реализации или потреблении ресурсов [139]
Н.А.Трунова (2009)	Кластер — группа производственных предприятий (цепочка потребителей и поставщиков), выпускающих какую-либо продукцию, локализованную на определенной территории [200]

Приложение 3

Сравнительный анализ моделей инновационного развития, основанных на кластерных связях

	Модель «тройной спирали»	Модель «четырёхзвенной спирали»	Doughnut Economic model
Время возникновения	1995 г.	2009 г.	2017 г.
Элементы модели	Университеты, промышленность, правительство.	Университеты, промышленность, правительство, общественность (гражданское общество и СМИ).	Социальное основание (12 компонентов) и экологический потолок (9 компонентов).
Основное содержание	Содействие развитию институтов трансфера технологий, предпринимательских университетов.	Содействие развитию экономики знаний.	Содействие сбалансированному развитию ²⁰⁾ .
Преимущество	Формирование новых гибридных организаций, выполняющих посреднические функции между элементами спирали.	Вовлечение общества в инновационный процесс, восполнение «разрыва» между гражданским обществом и инновациями.	Достижение социальных целей общества в экологических рамках.
Критика	Основана на обязательном наборе инфраструктурных элементов (доступных не во всех странах); Разрабатываемые технологии не всегда соответствуют запросам и потребностям общества; Отсутствует влияние общества на инновации.	Отсутствие возможности применения для стран с тоталитарной экономикой; Возможность радикальных экономических последствий при необдуманном и жёстком влиянии общества на другие элементы модели.	Отсутствие механизмов решения текущих социально-экономических проблем в мире; Отсутствие стимулов перехода к модели конкретного индивида.

²⁰⁾ В данном контексте сбалансированное развитие — это процесс экономических и социальных изменений, при котором природные ресурсы, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития, развитие личности и институциональные изменения согласованы друг с другом.

Приложение 4

Анализ государственных программ стимулирования развития кластеров в России

Модель	Центры кластерного развития	Промышленные кластеры	Инновационные кластеры	Научно-образовательные кластеры
Форма поддержки, период	Субсидии регионам для создания и функционирования центров кластерного развития (2010-2016 гг.)	Программа «Промышленные кластеры» (2016-2018 гг.); Новый льготный режим работы промышленных кластеров (планируется с 2023 г.)	Программа «Пилотные инновационные территориальные кластеры» (2013-2015 гг.); Проект «Развитие инновационных кластеров – лидеров инвестиционной привлекательности мирового уровня» (2016-2020 гг.)	Проект «Научно-образовательные центры мирового уровня» (2018 г. – н.в.); Комплексные научно-технические программы и проекты полного инновационного цикла (2019 г. – н.в.); Программа «Приоритет-2030» (2021 г. – н.в.); Проект «Передовые инженерные школы» (2022 г. – н.в.)
Курирующее	Министерство экономического развития Российской Федерации	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации	Министерство экономического развития Российской Федерации	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Ключевая цель	Повышение конкурентоспособности малых и средних предприятий в традиционных отраслях экономики	Импортозамещение за счёт расширения цепочки добавленной стоимости в кластерах	Укрепление кооперации между предприятиями, научно-образовательными организациями, повышение научно-технического и производственного потенциала наиболее инновационно-активных территорий	Научно-образовательная и производственная кооперации в цепочке «наука-университеты-бизнес», создание прорывных отечественных технологий

Модель	Центры кластерного развития	Промышленные кластеры	Инновационные кластеры	Научно-образовательные кластеры
Преимущества	<p>Финансирование консультационных и организационных услуг для малого и среднего бизнеса; Вовлечение малого и среднего бизнеса в кластерную политику; Инициирование кластерной политики в России.</p>	<p>Поддержка совместных проектов предприятий кластера; Требования софинансирования совместного проекта со стороны инициатора и приобретения произведённой продукции.</p>	<p>Комплексные программы развития кластеров являются точками сборки разных мер поддержки институтов развития; Акцент на развитии органов управления и повышении квалификации команд кластеров.</p>	<p>Обязательным компонентом программ является востребованность разработок реальным сектором экономики и наличие консорциумов науки и бизнеса; Разнообразие программ поддержки и высокие федеральные бюджеты.</p>
Недостатки	<p>Направления поддержки ограничены малым и средним бизнесом; Не предполагается финансирование реализации инвестиционных, инновационных проектов.</p>	<p>Господдержка только в части компенсации затрат по ряду мероприятий; Не предусмотрена поддержка органов управления кластера.</p>	<p>Короткий горизонт планирования: ежегодный конкурс мероприятий среди кластеров; Не уточнена специфика проектов в кластере. Нет требований по софинансированию мероприятий.</p>	<p>Разнообразие федеральных проектов снижает возможности проверок эффективности расходования федеральных средств и создаёт вероятность двойного учёта задач и проектов.</p>
Причины	<p>Необходимость вовлечения большего числа участников в кластерную политику.</p>	<p>Необходимость повышения инновационной активности отраслей экономики.</p>	<p>Необходимость усиления научно-производственной кооперации для создания прорывных технологий.</p>	-

Приложение 5

Характеристика обследуемой группы предприятий - участников кластера «ИННОКАМ»

Предприятие	Условное обозначение	Основной вид деятельности в соответствии с ОКВЭД-2	Категория	Муниципальный район
АО «ТАИФ-НК»	П1	Производство кокса и нефтепродуктов	Крупное предприятие	Нижнекамский район
ПАО «Нижнекамскнефтехим»	П2	Производство химических веществ и химических продуктов	Крупное предприятие	Нижнекамский район
ООО «УК «Татнефть-Нефтехим»	П3	Деятельность головных офисов; консультирование по вопросам управления	Среднее предприятие	Нижнекамский район
ООО «ХАЙЕР ИНДАСТРИ РУС»	П4	Производство электрического оборудования	Среднее предприятие	Город Набережные Челны
АО «КВАРТ»	П5	Производство резиновых и пластмассовых изделий	Крупное предприятие	Город Казань
ООО «Татнефть-Пресскомполит»	П6	Производство резиновых и пластмассовых изделий	Среднее предприятие	Елабужский район
ООО «ТатхимПласт»	П7	Производство химических веществ и химических продуктов	Среднее предприятие	Город Казань
ООО «Ай-Пласт»	П8	Производство резиновых и пластмассовых изделий	Крупное предприятие	Нижнекамский район
ООО «КОРА»	П9	Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов	Малое предприятие	Город Набережные Челны

Предприятие	Условное обозначение	Основной вид деятельности в соответствии с ОКВЭД-2	Категория	Муниципальный район
ООО «КАМАТЕК»	П0	Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования	Малое предприятие	Город Набережные Челны
ООО «Завод полимерных материалов «БАКЕЛИТ»	П11	Сбор, обработка и утилизация отходов; обработка вторичного сырья	Малое предприятие	Нижнекамский район
АО «Химический завод им. Л.Я. Карпова»	П12	Производство химических веществ и химических продуктов	Среднее предприятие	Менделеевский район
ООО «Нова Ролл-стрейч»	П13	Производство резиновых и пластмассовых изделий	Крупное предприятие	Нижнекамский район ²¹⁾
ООО «ОЛЕОКАМ»	П14	Производство химических веществ и химических продуктов	Малое предприятие	Город Набережные Челны
АО «ТАНЕКО»	П15	Производство кокса и нефтепродуктов	Крупное предприятие	Нижнекамский район

²¹⁾ ООО «Нова Ролл-стрейч» — правопреемник ООО «Управляющая компания «Индустриальный парк Камские Поляны» и является его обособленным подразделением в пгт.Камские Поляны

Приложение 6

Характеристика обследуемой группы организаций науки и образования –
участников кластера «ИННОКАМ»

Организация науки и образования	Условное обозначение	Основной вид деятельности в соответствии с ОКВЭД-2	Муниципальный район
ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»	О1	Образование высшее	Город Казань
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»	О2	Образование высшее	Город Казань
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева – КАИ»	О3	Образование высшее	Город Казань
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»	О4	Образование высшее	Город Казань
ФГБУН «Казанский научный центр Российской академии наук»	О5	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие	Город Казань
Ассоциация ДПО «Многофункциональный центр прикладных квалификаций машиностроения»	О6	Образование профессиональное дополнительное	Город Набережные Челны
АО «Казанский Гипронииавиапром»	О7	Деятельность в области инженерных изысканий, инженерно-технического проектирования, управления проектами строительства, выполнения строительного контроля и авторского надзора, предоставление технических консультаций в этих областях	Город Казань

Организация науки и образования	Условное обозначение	Основной вид деятельности в соответствии с ОКВЭД-2	Муниципальный район
ГАУ «Центр энергосберегающих технологий Республики Татарстан при Кабинете Министров Республики Татарстан»	О8	Государственное регулирование деятельности в области здравоохранения, образования, социально-культурного развития и других социальных услуг, кроме социального обеспечения	Город Казань
ООО «КЭР-Инжиниринг»	О9	Деятельность в области инженерных изысканий, инженерно-технического проектирования, управления проектами строительства, выполнения строительного контроля и авторского надзора, предоставление технических консультаций в этих областях	Город Казань
АО «Региональный центр инжиниринга в сфере химических технологий»	О10	Деятельность в области инженерных изысканий, инженерно-технического проектирования, управления проектами строительства, выполнения строительного контроля и авторского надзора, предоставление технических консультаций в этих областях	Лаишевский район
ФО «Центр прототипирования и внедрения отечественной робототехники»	О11	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие	Город Казань
ООО «Центр Трансфера Технологий»	О12	Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие	Город Казань
ООО «Лин Вектор»	О13	Консультирование по вопросам коммерческой деятельности и управления	Город Набережные Челны
АНО «Институт системного развития»	О14	Предоставление прочих социальных услуг без обеспечения проживания, не включённых в другие группировки	Город Казань
ЧОУ ДПО «Международный институт техники, технологий и управления»	О15	Образование профессиональное дополнительное	Город Набережные Челны

Приложение 7

Распределение действующих в России кластеров по уровню организационного развития

Кластер	Субъект РФ	Год создания	Уровень развития	Статус
Ядерно-инновационный кластер города Димитровграда	Ульяновская область	2010	Высокий	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Фармацевтика, биотехнологии и биомедицина	Калужская область	2012	Высокий	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Удмуртский машиностроительный кластер	Удмуртская Республика	2015	Высокий	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Санкт-Петербургский кластер чистых технологий для городской среды	Санкт-Петербург	2014	Высокий	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Развитие информационных технологий, радиоэлектроники приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга	Санкт-Петербург	1999	Высокий	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства

Кластер	Субъект РФ	Год создания	Уровень развития	Статус
Образец Российской кластерной обсерватории НИУ ВШЭ	Москва	2014	Высокий	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров Включен в перечень промышленных кластеров, утверждаемый Минпромторг России Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Нефтехимический территориальный кластер Республики Башкортостан	Республика Башкортостан	2012	Высокий	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Научно-производственный кластер «Сибирский наукополис»	Новосибирская область	2016	Высокий	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Консорциум «Научно-образовательно-производственный кластер «Ульяновск-Авиа»	Ульяновская область	2009	Высокий	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Камский инновационный территориально-производственный кластер	Республика Татарстан	2012	Высокий	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Энергоэффективная светотехника и интеллектуальные системы управления освещением	Республика Мордовия	2013	Средний	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Территориально-отраслевой кластер АГРОПОЛИС «АЛЬКИАГРОБИОПРОМ»	Республика Татарстан	2014	Средний	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Судостроительный инновационный территориальный кластер Архангельской области	Архангельская область	2012	Средний	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства

Кластер	Субъект РФ	Год создания	Уровень развития	Статус
Промышленный кластер станкостроения и станкоинструментальной промышленности «ЛИПЕЦКМАШ»	Липецкая область	2016	Средний	Включен в перечень промышленных кластеров, утверждаемый Минпромторг России Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Московский кластер медицинских технологий «Южный»	Москва	2015	Средний	
Машиностроительный кластер Республики Татарстан	Республика Татарстан	2015	Средний	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Комплексная переработка угля и техногенных отходов	Кемеровская область	2012	Средний	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Кластер медицинской, фармацевтической промышленности, радиационных технологий Санкт-Петербурга	Санкт-Петербург	2011	Средний	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Кластер информационных технологий Вологодской области	Вологодская область	2013	Средний	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства

Кластер	Субъект РФ	Год создания	Уровень развития	Статус
Инновационный территориальный кластер машиностроения и металлообработки Липецкой области «Долина машиностроения»	Липецкая область	2016	Средний	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Инновационный территориальный кластер волоконно-оптических технологий «Фотоника»	Пермский край	2014	Средний	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров Включен в перечень промышленных кластеров, утверждаемый Минпромторг России
Инновационный территориальный кластер «Технополис «Новый Звездный»	Пермский край	2012	Средний	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Инновационный территориальный кластер «Зеленоград»	Москва	2013	Средний	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Инновационный территориальный аэрокосмический кластер Самарской области	Самарская область	2012	Средний	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Инновационный территориальный лесопромышленный кластер Архангельской области «ПоморИнноваЛес»	Архангельская область	2014	Средний	Включен в перечень промышленных кластеров, утверждаемый Минпромторг России
Инженерно-производственный кластер «Биомед»	Пензенская область	2012	Средний	Включен в перечень промышленных кластеров, утверждаемый Минпромторг России Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Биотехнологический инновационный территориальный кластер Пущино	Московская область	2012	Средний	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Барнаульский промышленный химический кластер	Алтайский край	2017	Средний	Включен в перечень промышленных кластеров, утверждаемый Минпромторг России

Кластер	Субъект РФ	Год создания	Уровень развития	Статус
Алтайский полимерный композитный кластер	Алтайский край	2014	Средний	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Алтайский кластер энергомашиностроения и энергоэффективных технологий	Алтайский край	2016	Средний	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Алтайский кластер аграрного машиностроения	Алтайский край	2009	Средний	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Алтайский биофармацевтический кластер	Алтайский край	2008	Средний	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Ювелирный кластер Костромской области	Костромская область	2010	Начальный	
Энергетический кластер Тульской области	Тульская область	2012	Начальный	
Химико-фармацевтический кластер на территории Волгоградской области	Волгоградская область	2012	Начальный	
ФармДолина	Краснодарский край, Московская область, Москва	2017	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Фармацевтический кластер	Рязанская область	2014	Начальный	
Улан - Удэнский авиационный производственный кластер	Республика Бурятия	2012	Начальный	
Туристско-рекреационный кластер Мурманской области	Мурманская область	2015	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Туристско-рекреационный кластер «Рязанский»	Рязанская область	2011	Начальный	

Кластер	Субъект РФ	Год создания	Уровень развития	Статус
Туристско - рекреационный кластер «Северная мозаика»	Республика Саха (Якутия)	2011	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Туристский кластер Смоленской области	Смоленская область	2017	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Туристский кластер Орловской области	Орловская область	2016	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Туристский кластер Новгородской области	Новгородская область	2014	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Туристский кластер Вологодской области	Вологодская область	2014	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Туристический кластер Брянской области	Брянская область	2020	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Троицкий инновационный территориальный кластер «Новые материалы, лазерные и радиационные технологии»	Москва	2014	Начальный	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров

Кластер	Субъект РФ	Год создания	Уровень развития	Статус
Территориальный инновационный кластер навигационно-телематических и геоинформационных систем с использованием спутниковых технологий ГЛОНАСС/GPS на территории Орловской области.	Орловская область	2015	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Текстильный кластер	Рязанская область	2014	Начальный	
Смоленский композитный кластер	Смоленская область	2015	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций г. Санкт-Петербурга	Санкт-Петербург	2012	Начальный	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров. Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Радиоэлектронный кластер Воронежской области	Воронежская область	2010	Начальный	
Промышленный кластер Пестовского муниципального района Новгородской области	Новгородская область	2014	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Промышленный атомный кластер Томской области	Томская область	2015	Начальный	
Пищевой кластер Республики Татарстан	Республика Татарстан	2016	Начальный	Включен в перечень промышленных кластеров, утверждаемый Минпромторг России. Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства

Кластер	Субъект РФ	Год создания	Уровень развития	Статус
Пензенский приборостроительный кластер «Безопасность»	Пензенская область	2015	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
НП «Кластер станкоинструментальной промышленности Санкт-Петербурга»	Санкт-Петербург	2012	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Нижегородский индустриальный инновационный кластер в области автомобилестроения и нефтехимии	Нижегородская область	2015	Начальный	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Нефтехимический кластер	Томская область	2015	Начальный	
Некоммерческое партнёрство инновационно-промышленный кластер транспортного машиностроения «Метрополитены и железнодорожная техника»	Санкт-Петербург	2009	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Некоммерческое партнерство «Лесопромышленный кластер Ханты-Мансийского автономного округа-Югры»	Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	2013	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Некоммерческое Партнерство «Кластер медицинского, экологического приборостроения и биотехнологий»	Санкт-Петербург	2010	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Научно-промышленный кластер приборостроения и электроники Орловской области	Орловская область	2014	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства

Кластер	Субъект РФ	Год создания	Уровень развития	Статус
Московский Композитный Кластер	Москва	2014	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Молочный кластер Вологодской области	Вологодская область	2015	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Мебельный кластер Воронежской области	Воронежская область	2013	Начальный	
Машиностроительный кластер Тульской области	Тульская область	2012	Начальный	
Машиностроительный кластер Иркутской области	Иркутская область	2014	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Лесопромышленный кластер Республики Коми	Республика Коми	2015	Начальный	Включен в перечень промышленных кластеров, утверждаемый Минпромторг России
Курганский территориально-отраслевой комплекс «Новые технологии арматуростроения»	Курганская область	2014	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Композитный Кластер Санкт-Петербурга	Санкт-Петербург	2015	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Кластер цифровой экономики Брянской области	Брянская область	2019	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства

Кластер	Субъект РФ	Год создания	Уровень развития	Статус
Кластер фармацевтической, медицинской промышленности, радиационных технологий	Ленинградская область, Санкт-Петербург	2014	Начальный	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Кластер Туристической отрасли	Ростовская область	2017	Начальный	
Кластер северного дизайна Мурманской области	Мурманская область	2018	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Кластер производителей нефтегазового и химического оборудования Воронежской области	Воронежская область	2016	Начальный	Включен в перечень промышленных кластеров, утверждаемый Минпромторг России
Кластер производителей мебели, деревообработки и смежных отраслей	Республика Саха (Якутия)	2009	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Кластер по производству и переработке молочной продукции «Донские молочные продукты»	Ростовская область	2015	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Кластер нефтепереработки и нефтехимии Омской области	Омская область	2013	Начальный	
Кластер информационных технологий Смоленской области	Смоленская область	2015	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Кластер информационных технологий Республики Татарстан	Республика Татарстан	2015	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства

Кластер	Субъект РФ	Год создания	Уровень развития	Статус
Кластер информационных технологий Новгородской области	Новгородская область	2014	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Кластер информационных технологий	Пермский край	2013	Начальный	
Кластер информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-кластер) Ростовской области	Ростовская область	2015	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Кластер инновационных технологий ЗАТО г. Железногорск	Красноярский край	2011	Начальный	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Кластер грузоподъемного (кранового) оборудования	Свердловская область, Челябинская область	2015	Начальный	
Кластер высокотехнологичных компонентов и систем Омской области	Омская область	2013	Начальный	
Кластер водоснабжения и водоотведения в Санкт-Петербурге	Санкт-Петербург	2015	Начальный	
Кластер Биофармацевтики	Белгородская область	2014	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Кластер «Медицинская промышленность, новая химия и биотех»	Москва	2014	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Кластер «Воронежская электромеханика»	Воронежская область	2010	Начальный	
Инновационный территориальный промышленный кластер композитных материалов и изделий из них	Липецкая область	2014	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства

Кластер	Субъект РФ	Год создания	Уровень развития	Статус
Инновационный территориальный промышленный кластер белой техники	Липецкая область	2014	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Инновационный территориальный кластер Свердловской области «Титановый кластер Свердловской области»	Свердловская область	2012	Начальный	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Инновационный территориальный кластер по производству современных строительных материалов и высокочистых химических продуктов на основе Светлоярского и Наримановского месторождений хлористого магния в Волгоградской области	Волгоградская область	2013	Начальный	
Инновационный территориальный кластер медицинских и фармацевтических технологий Самарской области	Самарская область	2014	Начальный	
Инновационный территориальный кластер в сфере нанотехнологий Республики Татарстан	Республика Татарстан	2014	Начальный	
Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края	Хабаровский край	2012	Начальный	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Инновационный территориальный кластер «ФИЗТЕХ XXI»	Московская область	2012	Начальный	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Инновационный территориальный кластер «Фармацевтика, медицинская техника и информационные технологии Томской области»	Томская область	2013	Начальный	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства

Кластер	Субъект РФ	Год создания	Уровень развития	Статус
Инновационный территориальный кластер гражданского морского приборостроения «Морские системы»	Ростовская область	2015	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Инновационно-технологический кластер «Южное созвездие»	Ростовская область	2015	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Инновационно-территориальный кластер станкостроения	Ростовская область	2015	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Инновационно-территориальный кластер «Кластер ядерно-физических и нанотехнологий в г. Дубне»	Московская область	2012	Начальный	Включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров
Зареченский кластер интеграции технологий (КИТ)	Пензенская область	2010	Начальный	
Западно-Сибирский нефтетехнологический кластер	Тюменская область	2015	Начальный	
Воронежский авиационный кластер	Воронежская область	2010	Начальный	
Волгодонский промышленный кластер атомного машиностроения	Ростовская область	2016	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Винный территориальный кластер «Долина Дона»	Ростовская область	2015	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства

Кластер	Субъект РФ	Год создания	Уровень развития	Статус
Биотехнологии (Кластер по глубокой переработке зерна в Миллеровском районе РО)	Ростовская область	2015	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Биомедицинский кластер Кемеровской области	Кемеровская область	2012	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Байкальский фармацевтический кластер	Иркутская область	2014	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Ассоциация «Инновационный территориальный электротехнический кластер Чувашской Республики»	Республика Марий Эл, Чувашская Республика - Чувашия	2012	Начальный	
Аквакультура и рыбное хозяйство Астраханской области	Астраханская область	2013	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Агропромышленный кластер Новгородской области	Новгородская область	2014	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Агропромышленный кластер Брянской области	Брянская область	2019	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Агробιοтехнологический промышленный кластер Омской области	Омская область	2016	Начальный	Включен в перечень промышленных кластеров, утверждаемый Минпромторг России

Кластер	Субъект РФ	Год создания	Уровень развития	Статус
IT кластер	Пензенская область	2013	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства
Кластер деревянного домостроения и деревообработки Вологодской области	Вологодская область	2014	Начальный	Поддерживается центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства

Источник: по данным карты кластеров России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://map.cluster.hse.ru/>, свободный – (21.11.2022).

Приложение 8

Табличное значение F-критерия Фишера при уровне значимости 0,05

k2	k1									
	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
1	161,45	199,5	215,72	224,57	230,17	233,97	238,89	243,91	249,04	254,32
2	18,51	19	19,16	19,25	19,3	19,33	19,37	19,41	19,45	19,5
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,74	8,64	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,91	5,77	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,68	4,53	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4	3,84	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,57	3,41	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,28	3,12	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,07	2,9	2,71
10	4,96	4,1	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,91	2,74	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,2	3,09	2,95	2,79	2,61	2,4
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3	2,85	2,69	2,5	2,3
13	4,67	3,8	3,41	3,18	3,02	2,92	2,77	2,6	2,42	2,21
14	4,6	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,7	2,53	2,35	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,9	2,79	2,64	2,48	2,29	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,42	2,24	2,01
17	4,45	3,59	3,2	2,96	2,81	2,7	2,55	2,38	2,19	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,51	2,34	2,15	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,9	2,74	2,63	2,48	2,31	2,11	1,88
20	4,35	3,49	3,1	2,87	2,71	2,6	2,45	2,28	2,08	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,42	2,25	2,05	1,81
22	4,3	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,4	2,23	2,03	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,8	2,64	2,53	2,38	2,2	2	1,76
24	4,26	3,4	3,01	2,78	2,62	2,51	2,36	2,18	1,98	1,73
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,6	2,49	2,34	2,16	1,96	1,71
26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,32	2,15	1,95	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,3	2,13	1,93	1,67
28	4,2	3,34	2,95	2,71	2,56	2,44	2,29	2,12	1,91	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,7	2,54	2,43	2,28	2,1	1,9	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,27	2,09	1,89	1,62
35	4,12	3,26	2,87	2,64	2,48	2,37	2,22	2,04	1,83	1,57
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,18	2	1,79	1,51
45	4,06	3,21	2,81	2,58	2,42	2,31	2,15	1,97	1,76	1,48
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,4	2,29	2,13	1,95	1,74	1,44
60	4	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,1	1,92	1,7	1,39
70	3,98	3,13	2,74	2,5	2,35	2,23	2,07	1,89	1,67	1,35
80	3,96	3,11	2,72	2,49	2,33	2,21	2,06	1,88	1,65	1,31
90	3,95	3,1	2,71	2,47	2,32	2,2	2,04	1,86	1,64	1,28
100	3,94	3,09	2,7	2,46	2,3	2,19	2,03	1,85	1,63	1,26
125	3,92	3,07	2,68	2,44	2,29	2,17	2,01	1,83	1,6	1,21
150	3,9	3,06	2,66	2,43	2,27	2,16	2	1,82	1,59	1,18
200	3,89	3,04	2,65	2,42	2,26	2,14	1,98	1,8	1,57	1,14
300	3,87	3,03	2,64	2,41	2,25	2,13	1,97	1,79	1,55	1,1
400	3,86	3,02	2,63	2,4	2,24	2,12	1,96	1,78	1,54	1,07
500	3,86	3,01	2,62	2,39	2,23	2,11	1,96	1,77	1,54	1,06

k2	k1									
	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
1000	3,85	3	2,61	2,38	2,22	2,1	1,95	1,76	1,53	1,03
∞	3,84	2,99	2,6	2,37	2,21	2,09	1,94	1,75	1,52	1,00

Приложение 9

Таблица распределения Стьюдента (t-распределение)

Число степеней свободы	Доверительная вероятность			
	0,90	0,95	0,99	0,999
1	6,3137515148	12,7062047364	63,6567411629	636,619249432
2	2,91998558036	4,30265272991	9,92484320092	31,599054577
3	2,3533634348	3,18244630528	5,84090929976	12,9239786366
4	2,13184678134	2,7764451052	4,60409487142	8,61030158138
5	2,01504837267	2,57058183661	4,03214298356	6,86882663987
6	1,94318028039	2,44691184879	3,70742802132	5,95881617993
7	1,89457860506	2,36462425101	3,49948329735	5,40788252098
8	1,85954803752	2,30600413503	3,35538733133	5,04130543339
9	1,83311293265	2,26215716274	3,24983554402	4,78091258593
10	1,81246112281	2,22813885196	3,16927266718	4,5868938587
11	1,7958848187	2,20098516008	3,10580651322	4,43697933823
12	1,78228755565	2,17881282966	3,05453958834	4,31779128361
13	1,77093339599	2,16036865646	3,01227583821	4,22083172771
14	1,76131013577	2,14478668792	2,97684273411	4,14045411274
15	1,75305035569	2,13144954556	2,94671288334	4,0727651959
16	1,74588367628	2,11990529922	2,92078162235	4,0149963326
17	1,73960672608	2,10981557783	2,89823051963	3,96512626361
18	1,73406360662	2,10092204024	2,87844047271	3,92164582001
19	1,72913281152	2,09302405441	2,86093460645	3,88340584948
20	1,72471824292	2,08596344727	2,84533970978	3,84951627298
21	1,72074290281	2,07961384473	2,83135955802	3,81927716303
22	1,71714437438	2,0738730679	2,8187560606	3,79213067089
23	1,71387152775	2,06865761042	2,80733568377	3,76762680377
24	1,71088207991	2,06389856163	2,79693950477	3,74539861893
25	1,70814076125	2,05953855275	2,78743581368	3,72514394948
26	1,70561791976	2,05552943864	2,77871453333	3,70661174331
27	1,70328844572	2,05183051648	2,77068295712	3,68959171334
28	1,70113093427	2,0484071418	2,76326245546	3,67390640062
29	1,69912702653	2,04522964213	2,75638590367	3,6594050194
30	1,69726089436	2,0422724563	2,74999565357	3,645958635
40	1,68385101139	2,021075383	2,70445926743	3,55096576086
60	1,67064886465	2,00029782106	2,66028303115	3,4602004692
120	1,65765089935	1,97993040505	2,61742114477	3,37345376507
999999,0	1,64485515072	1,95996635682	2,57583422011	3,29053646126