

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

На правах рукописи

Пылаева Ирина Сергеевна



МЕХАНИЗМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
МАЛЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ

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

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук, доцент
Подшивалова Мария Владимировна

Челябинск
2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. АКТУАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	13
1.1. Смена технологий в контексте научно-технологических революций.....	13
1.2. Технологическое развитие в условиях цифровизации производств	26
1.3. Актуальные тренды и механизмы стимулирования технологического развития малых предприятий промышленности	42
ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ МЕХАНИЗМОВ СТИМУЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ.....	63
2.1. Релевантные внешние механизмы стимулирования технологического развития малых промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей.....	63
2.2. Актуальные внутренние механизмы стимулирования технологического развития малых промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей.....	81
2.3. Критический анализ современных методов оценки уровня технологического развития промышленного предприятия.....	100
ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К СТИМУЛИРОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ РФ	122
3.1. Формирование выборки предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности и дизайн ее эмпирического исследования.....	122
3.2. Эмпирическая оценка индикаторов технологического развития предприятий высокотехнологичных отраслей РФ	143
3.3. Методический подход к стимулированию технологического развития малых промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей РФ..	158

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	177
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	182
ПРИЛОЖЕНИЯ	218
Приложение А	219
Приложение Б.....	220
Приложение В.....	221
Приложение Г	222
Приложение Д.....	225
Приложение Е.....	230
Приложение Ж.....	231
Приложение З	233
Приложение И	236
Приложение К.....	237
Приложение Л.....	238
Приложение М.....	242

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Активно наступающая четвертая промышленная революция или Индустрия 4.0 ориентирована на такой аспект инновационной деятельности предприятий как технологии. В связи с чем, все больше внимания уделяется тому, как производится продукция и осуществляются технологические операции. Тем самым, высокий уровень технологического развития промышленных предприятий будет определяющим в борьбе за выживаемость и адаптацию к новым условиям конкуренции при смене индустриальной парадигмы. Новому виду производств с использованием всех преимуществ цифровизации уже дано название – «Фабрики Будущего».

До сих пор «локомотивом» технологического развития в рамках парадигмы фабрик будущего являются крупные промышленные предприятия, поскольку для малых производителей такие изменения слишком дороги и рискованны. Однако за последние 5 лет доказана значимость и необходимость внедрения технологий нового типа и на малых высокотехнологичных производствах. Во-первых, последние являются неотъемлемой частью контрагентов крупнейших предприятий промышленности и госкорпораций. Во-вторых, технологические инновации – это ключевой фактор конкурентоспособности таких предприятий. При этом выявлено, что технологическое развитие малых промышленных предприятий в большей степени зависит от существующих инструментов государственной поддержки. И, в-третьих, согласно Стратегии развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года малые предприятия высокотехнологичных отраслей признаются фактором инновационного развития страны и значимым объектом государственной поддержки.

Таким образом, с одной стороны, в ближайшей перспективе малые промышленные предприятия, в первую очередь высокотехнологичных отраслей, столкнутся с вызовами технологического развития в рамках новой индустриальной парадигмы, а с другой – государственным органам власти потребуются научно-обоснованные инструменты стимулирования технологических инноваций в данном секторе промышленности.

В этой связи актуальными становятся задачи количественной оценки текущего уровня технологического развития малых предприятий, идентификации специфики такого развития для малых производств и разработки механизмов финансовой поддержки со стороны государства.

Степень научной разработанности проблемы. Все большая заинтересованность мирового научного сообщества в научно-технологическом развитии, направленном на создание новых знаний и воплощение их в новых технологиях, привела к формированию фундаментальных основ изучения технологического развития в экономике в целом. Существенный вклад внесли исследователи, ставшие классиками в этой сфере. Среди зарубежных авторов это: Д. Бернал, Д. Доси, Р. Друкер, С. Кузнец, Г. Меньш, Д. Норт, М. Портер, Р. Солоу, М. Тодаро, С. Фримен, Д. Хикс и др. Среди отечественных можно выделить Л.И. Абалкина, А.И. Анчишкина, С.Ю. Глазьева, Б.Н. Кузык, Д.С. Львова, Ю.В. Яременко и др.

Вопросы изучения и оценки уровня технологического развития (в том числе на уровне промышленного предприятия) исследовали такие российские ученые как А.В. Анисимова, А.М. Батьковский, С.А. Березиков, А.И. Боровков, П.М. Бровко, И.А. Волкова, Р.С. Голов, А.В. Гридчина, К.А. Гулин, Ю.А. Дорошенко, Н.А. Дубровина, Л.В. Ерыгина, Г.М. Ефремова, В.С. Жаров, М.В. Иванова, С.С. Кабанов, В.Я. Кавардаков, Б.Я. Карастелев, А.В. Колбенюк, С.В. Кортков, А.И. Косырева, Л.В. Марабаева, В.М. Марусева, О.Е. Мезенцева, С.А. Микаева, А.С. Микаева, Р.О. Никаноров, О. Олефриенко, А.В. Остапенко, И.И. Просвирина, Л.В. Прудникова, А.А. Поконов, Г.В. Рачинская, Ю.А. Рябов, К.В. Самонова, И.А. Семененко, А.В. Силкина, И.В. Сомина, Ш.Ч. Соян, Л.В. Стрелкова, А.Н. Стяжкин, М.Н. Узяков, В.С. Усков, Ю.О. Ушакова, Е.Ю. Хоменко, В.А. Цукерман, Ю.Д. Шмидт, М.В. Штепа, Л.А. Щербина, Ю.В. Якубовский и др. Немалый вклад в развитие указанного направления внесли и уральские авторы: А.А. Алабугин, Н.В. Галкина, А.В. Голлай, Т.А. Коркина, А.Е. Щелконогов и др., а также зарубежные: А. Азеведо, А. Алмейдо, Г. Вюртц, С. Дас, Б. Келмел, А. Кунду, Ц. Ли, Т. Масуд, М. Парк, Л. Рэймонд, Ж. Сан-Пьер, П. Соннтаг, И. Чо, Т. Швисфюр и др.

Вопросы технологического развития малых промышленных предприятий исследованы в большей мере зарубежными учеными, такими как Н. Амара, Н. Бешейх, Л. Бордман, А. Бхаттачарья, Г. Вюрц, С. Дас, И. Замбон, Б. Кёльмель, А. Колантони, Д. Колин, В.М. Коэн, А. Кунду, К. Ланг, Д.А. Левинталь, Дж. Лейтао, Л.-А. Лефевр, Э. Лефевр, Р. Лэндри, П.М. Нуньес, Дж. К. Палмер, Д. Перкинс, Л. Раймонд, Р.Э. Райт, С. Ропер, М.Г. Сапорито, Дж. Сен-Пьер, З. Серраскейро, В. Син., М.Н.В. Субрахманья, К. Уильямс, А. Фадахунси, М. Хайденрейх, Н. Хьюитт-Дандас, М. Чеккини, Д. Шальмо, Т. Швейсфурт, А. Шумахер, Дж. Эджиди, С. Эрол. Оценка эффективности государственной поддержки малого предпринимательства в России проводилась многими отечественными учеными, среди которых С.Н. Белоусова, А.Е. Кремин, А.В. Полянин, С.А. Попов, Л.Г. Руденко, Ю.П. Соболева, В.В. Тарновский, Г.В. Терёшкин, Л.Н. Хардикова, В.Ю. Циклаури и многие другие.

Не умаляя теоретическую и практическую значимость исследований перечисленных авторов, следует отметить отсутствие эмпирических исследований технологического развития промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей, которые в первую очередь заинтересованы во внедрении технологических инноваций. Не существует сегодня также исследований, посвященных специфике технологического развития малых производств. Это обуславливает актуальность дополнительных исследований и разработок в данной сфере.

Цель и задачи диссертационного исследования. Цель диссертационной работы заключается в обосновании и развитии теоретических и методических положений в сфере стимулирования технологического развития малых промышленных предприятий с учетом требований новой промышленной революции – Индустрии 4.0.

Достижение поставленной цели потребовало решения следующих **задач**.

1. Изучить и систематизировать элементы понятия «технологическое развитие промышленного предприятия», разграничить понятия инновационного и технологического развития.

2. Проанализировать существующие программы поддержки малых промышленных предприятий, в том числе высокотехнологичных отраслей

промышленности, направленные на стимулирование перехода на технологии Индустрии 4.0.

3. Провести критический анализ современных методов оценки и выявить индикаторы технологического развития промышленного предприятия, предлагаемые отечественными и зарубежными экономистами.

4. Выявить эмпирически наблюдаемые особенности технологического развития малых промышленных предприятий на примере высокотехнологичных отраслей России.

5. Разработать механизм отбора технологически перспективных малых промышленных предприятий высокотехнологичной промышленности России для получения государственной поддержки.

Объектом исследования выступают малые предприятия промышленности России, ориентированные на технологическое развитие.

Предметом исследования являются организационно-экономические отношения, складывающиеся в рамках технологического развития малых предприятий промышленности.

Теоретической и методической основой исследования являются положения теории социотехнических систем, теории технологического детерминизма (А. Арон, А. Берли, Д. Гэлбрейт, У. Ростоу, Ж. Фурастье и др.), теории стадий роста (З. Бжезинский, Д. Белл, Е. Масуда, Э. Тоффлер, А. Турен), концепции роста экономики, основывающейся на роли технологического фактора (Р. Солоу), теории стратегического и инновационного менеджмента, теории систем, теории организации, труды отечественных и зарубежных ученых по технологическому развитию. При выполнении работы использовались индуктивный, дедуктивный и абдуктивный методы, методы анализа, синтеза, логического и статистического анализов больших данных, экономико-математического моделирования и логических матриц. Также использовано дополнительное программное обеспечение как Microsoft Power BI и IBM SPSS для работы с большими данными.

Информационную базу исследования составили статистические и справочные материалы Федеральной службы государственной статистики (Росстат), Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР),

статистической службы Европейского союза (Евростат), службы статистики США, обзорно-аналитическая информация, данные отчетности более 14 тысяч предприятий российской базы данных СПАРК, аналитические материалы и обзоры Высшей Школы Экономики, доклады и отчеты международных организаций World Bank Group, McKinsey, PwC, Statista, базы нормативно-правовых документов, муниципальные, региональные и федеральные программы поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства, собственные исследования автора.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности.

Работа выполнена в соответствии с пунктами паспорта специальности ВАК 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: промышленность)»: 1.1.1. «Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов функционирования экономики, организации и управления хозяйственными образованиями в промышленности»; 1.1.6. «Государственное управление структурными преобразованиями в народном хозяйстве»; п. 1.1.17. «Теоретические и методологические основы мониторинга развития экономических систем народного хозяйства».

Наиболее существенные результаты работы, обладающие **научной новизной**, состоят в следующем.

1. Предложена архитектура понятия «технологическое развитие промышленного предприятия», выстроенная на систематизации современных научных представлений о термине «технологическое развитие предприятия». Данная теоретическая разработка позволила обосновать направления дальнейших теоретико-методических исследований в области оценки уровня технологического развития промышленных предприятий.

2. На основе анализа государственных программ поддержки малых промышленных предприятий на примере такого индустриально развитого региона как Челябинская область было выявлено институциональное противоречие: с одной стороны, низкий уровень трансакционных издержек участия в конкурсном отборе для фирм-претендентов, с другой – отсутствие специальных региональных программ поддержки малого предпринимательства высокотехнологичных

отраслей промышленности. Проведенное исследование отличается от существующих выбором объекта исследования и применением транзакционного подхода. Эти выводы дают возможность идентифицировать направления совершенствования программ государственной поддержки, ориентируя их на технологическое развитие малых предприятий промышленности.

3. В рамках критического анализа методов оценки уровня технологического развития предприятия выявлен существующий методический пробел в отношении методов такой оценки для предприятий высокотехнологичных отраслей в целом и малой промышленности в частности. Выделен пул индикаторов технологического развития промышленного предприятия, определены перспективные инструменты оценки уровня технологического развития малых промышленных предприятий и обоснован дизайн эмпирического исследования таких предприятий. Авторские разработки позволят повысить точность и объективность современных методов оценки уровня технологического развития малых промышленных предприятий.

4. Впервые проведена эмпирическая оценка выявленных индикаторов технологического развития на выборке предприятий двух высокотехнологичных отраслей России, позволившая: а) определить долю предприятий, которые отвечают критериям технологического развития в разрезе различных масштабов деятельности; б) выявить специфику технологического развития малых промышленных предприятий; в) определить роль малых производств в системе технологического развития промышленности. Полученные результаты позволят повысить эффективность стимулирования технологического развития малых предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности за счет использования научно-обоснованных механизмов.

5. Предложен авторский механизм отбора технологически перспективных малых промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей для получения государственной поддержки, отличающийся учетом эмпирически выявленной специфики малых промышленных предприятий и применением абдуктивного подхода. Предложенные инструменты позволят осуществлять научно-обоснованный выбор получателей бюджетных средств, учитывая текущий уровень и потенциал технологического развития малого предприятия в будущем. Применение авторских разработок снизит риски ошибочного определения

объекта поддержки и тем самым повысит эффективность распределения ограниченных бюджетных средств.

Достоверность и обоснованность результатов исследования подтверждается применением в работе достижений отечественных и зарубежных ученых в области методов и инструментов оценки технологического развития предприятий; обширным и детальным анализом существующих современных подходов по исследуемой проблеме; применением традиционных методов научного познания, таких как: анализ, синтез, индукция, дедукция, моделирование, сравнение, а также значительным объемом проанализированной статистической информации по теме исследования.

Практическая значимость работы заключается в повышении качества отбора малых промышленных предприятий – объектов государственной поддержки. Разработанный метод учитывает текущий уровень технологического развития объектов поддержки и принимает во внимание способность отдельного малого предприятия к адаптации новых технологий в своем производстве. Использование авторского метода позволит более точно выявлять среди малых предприятий такие, которые способны успешно адаптировать технологии Индустрии 4.0 в своем производстве и иных организационных процессах. Руководители малого промышленного бизнеса также могут извлечь выгоду от разработанного метода, дающего возможность адекватно оценить уровень технологического развития предприятия и предприятий-конкурентов.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались на 10 научно-практических конференциях: Международной научно-практической конференции IV Уральского вернисажа науки и бизнеса (Челябинск, 2017); 7-й Международной конференции «Методы и проблемы практического применения» (Канада, Ванкувер, 2019); XVIII Международной научно-практической конференции «Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований» (США, Норс Чарльстон, 2019); Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Бориса Николаевича Христенко (Челябинск, 2019); 72-й научной конференции «Наука ЮУрГУ» (Челябинск, 2020); II Всероссийской научно-практической конференции

(Челябинск, 2020); Всероссийской научно-практической конференции в рамках РеФОРУМа «Управлять мечтой!» (Челябинск, 2020); III Всероссийской научно-практической конференции «Умные технологии в современном мире» (Челябинск, 2020); 35-я конференция Международной ассоциации управления деловой информацией (Испания, Стервиль, 2020); II Международной научно-практической конференции «Управление, экономика и общество: проблемы и пути развития» (Челябинск, 2021).

Практическое внедрение результатов диссертационного исследования проведено на базе малого предприятия высокотехнологичной отрасли ООО Челябинский Завод «ЭЛЕКТРОБЕТОН» и принято к рассмотрению Южно-Уральской торгово-промышленной палатой, что подтверждено соответствующими справками.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 20 работ, общим объемом 12,14 п. л., из них авторских 7,49 п. л. в том числе 6 работ в научных журналах, рекомендуемых ВАК РФ для публикации результатов диссертационных исследований, 3 – входящих в базу SCOPUS, Web of Science, 5 работ в сборниках научных трудов международных конференций.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы из 313 наименований и 12 приложений. Основной текст работы изложен на 244 страницах печатного текста, включая 29 таблиц и 47 рисунков.

Во введении обосновывается актуальность темы, формулируются цель и задачи, определяются объект и предмет исследования, раскрываются научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе «Актуальные тренды технологического развития малых промышленных предприятий» рассмотрен генезис и содержание промышленных революций, подробно рассмотрена специфика четвертой промышленной революции – Индустрии 4.0 и оценено ее влияние на трансформацию современных промышленных технологий и способов производства; проведен обзор дефиниций терминов «научно-технологическое развитие» и «технологическое развитие» в результате чего составлена архитектура понятия «технологическое развитие промышленного предприятия»; проведен обзор

механизмов стимулирования технологического развития малых предприятий промышленности, их специфики и проблем, а также проанализированы тренды технологического развития малых промышленных предприятий в России и мире.

Вторая глава «Исследование внешних и внутренних механизмов стимулирования технологического развития малых промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей» включает рассмотрение внешних и внутренних механизмов стимулирования технологического развития малых промышленных предприятий, а именно анализ программы государственной поддержки и исследование концепции бизнес-модели соответственно. В третьем параграфе проводится обзор и критический анализ современных подходов к оценке уровня технологического развития промышленного предприятия.

В третьей главе «Разработка методического подхода к стимулированию технологического развития малых промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей РФ» эмпирически тестируются выявленные критерии технологического развития промышленных предприятий на выборке предприятий высокотехнологичных отраслей российской промышленности. Представлен оригинальный метод отбора малых предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности для получения государственной поддержки, включающий отдельные инструменты и алгоритм проведения отбора. Проводится апробация предложенного метода на выборке из 1231 малого высокотехнологичного предприятия с составлением списка компаний-претендентов на получение государственной поддержки.

В заключении подводятся основные итоги работы, формулируются выводы, на основе результатов исследования даются рекомендации по стимулированию технологического развития малых промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей России.

ГЛАВА 1. АКТУАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

1.1. Смена технологий в контексте научно-технологических революций

Начинать любое исследование следует с изучения генезиса базовых терминологий и процессов. Технологическое развитие базируется, как известно, на промышленных революциях, поэтому обратимся к исследованию последовательности этих явлений и их характерных особенностей.

Термином «промышленная революция» принято называть качественные изменения, происходящие в обществе и экономике под воздействием революции в технике, технологиях, способе соединения человека со средствами труда [166]. Сопоставление понятий «экономика» и «промышленная революция», позволяет говорить об их взаимосвязи, поскольку последнее является частью первого, и в зависимости от темпов развития производственной сферы развивается экономика, и наоборот.

Несмотря на то, что термин «промышленная революция» связывает современный этап развития технологий с изобретением парового двигателя в 18 веке, понятие обрело популярность лишь в последних десятилетиях 19 века в контексте перехода от аграрной экономики с характерным ручным трудом и ремесленным производством к индустриальной с преобладанием машинного производства [155].

Первая промышленная революция (великая индустриальная революция), как было упомянуто выше, берет свое начало в Англии в 1740–1780-х годах. Момент изобретения и получения патента парового двигателя Джеймсом Уаттом (1769 год) стал знаковым моментом в истории технологического развития. Первичная индустриализация Европы (18-19 в.) заменила человеческую силу практически во всех областях промышленности на машинную, которая

способствовала значительному росту производительности труда. Далее индустриализация распространилась за океан в США.

Итогом воздействия индустриализации на промышленность стало ускорение развития традиционных отраслей и возникновение совершенно новых. Изобретены ткацкие и сельскохозяйственные машины, новые технологии в металлургии, токарные и фрезерные станки, телеграф, уличное освещение и анестезия.

Темпы роста экономики значительно ускорились за счёт промышленного развития, например за 80 лет с 1820 года ВВП на душу населения ведущих стран Европы увеличился в три раза с 1000 до 3000 долларов [151]. Стагнирующая доиндустриальная экономика сменилась растущей экономикой самоподдерживающегося роста за счет инвестиций в производство, но при этом нерегулируемой законодательством [60].

На фоне развития экономики и промышленности социальные и институциональные сдвиги игнорировались. В отличие от предшествующего аграрного общества, где крестьяне или мастера, накопив достаточно средств, открывали собственные мануфактуры, работники нового типа были буквально привязаны к промышленным предприятиям. Система не требовала от работников специфичных знаний и умений, а лишь выполнения однообразных действий на машинах. Так, работник добровольно становился винтиком системы, управляемой предпринимателем [60, 124, 159, 171].

Но были и кадровые исключения, такие как Генри Форд, положивший своим изобретением конвейера начало **второй промышленной революции** с эпицентром в США. Считается, что этот период датируется второй половиной 19-началом 20 века. Позже промышленная революция охватила Российскую империю, Японию и Англию. Благодаря изобретению конвейера был создан массовый рынок потребления и начало перехода от промышленного общества к сервисному; качество жизни было существенно улучшено и автомобиль стал доступным широким слоям населения. Проведена электрификация производства, развитие транспортных систем, в частности железных дорог, развитие авиации и

химической промышленности. Экономическое развитие осуществляется за счет инноваций – научных достижений и изобретений, внедряемых в хозяйственные процессы [289].

На смену облегченному предыдущей промышленной революцией физическому труду, пришла комфортная работа в помещениях с кондиционерами. Несмотря на рост безработицы, вызванной замещением человеческого труда машинами, усиливающееся социальное расслоение, начался бурный рост численности населения городов. Однако за 30 лет к 1939 году ВВП на душу населения в европейских странах достиг 5 тыс. долларов [21].

Многофакторная система управления производством спровоцировала появление научного менеджмента, основанного на стандартизации и оптимизации операций, с целью улучшения деятельности предприятий. Формируются инструменты вмешательства государства для законодательного ограничения процесса монополизации, угрожающей конкуренции, такие как антитрестовские законы, развивается механизм госзаказов и налоговой политики [46, 108, 159].

Во время Второй мировой войны были заложены основания **третьей промышленной революции**, которая достигла активной стадии лишь в конце 1960-х годов. Технологией новой промышленной революции стали первые программируемые логические контроллеры, изобретение компьютера и промышленных роботов. Наибольшее влияние промышленная революция оказала на отрасли связи с появлением мобильного телефона и работы с информацией (сбор и обработка). Цифровые технологии находятся на пике востребованности: применение компьютеров и поисковых систем оказало влияние на возможности экономического анализа. Обусловленный очередными новыми технологиями экономический рост относится к 1970 году. К 1980 году ВВП на душу населения в европейских странах достиг 14 тыс. долларов [21].

Основной чертой новой промышленной революции стало смещение центра добавленной стоимости из производства в проектирование и дизайн. Больше всего ресурсов тратится не на создание конечного продукта, а на то, чтобы его придумать, разработать. Основная прибыль формируется на этапе разработки в

отличие от предыдущих двух периодов, когда она формировалась на этапе производства. Продолжая тенденции изменения структуры общества, положенные первыми промышленными революциями, происходит перераспределение прибыли от производителей к управленцам [85].

Происходит формирование постиндустриального общества благодаря широкому применению информационно-коммуникационных технологий и использованию возобновляемых источников энергии. Доступность информации формирует новое понятие экономики, основанной на знаниях. Общество становится более осознанным, ставящим во главу вопрос глобальных проблем экологии, что обуславливается переходом от ископаемого топлива к другим возобновляемым источникам энергии и торможением роста народонаселения [1, 46, 159].

О наступлении **четвертой промышленной революции** было объявлено в 2016 году на промышленной выставке в Ганновере, определив этот период технологического развития термином «Индустрия 4.0» (Industry 4.0), лейтмотивом которой служит модификация и полная автоматизация производства. Направлением Индустрии 4.0 является переход от встроенных систем к киберфизическим, то есть к разработке и использованию новых технологий, которые обеспечивают взаимодействие между «умными» объектами за счет использования общей сети и данных [40, 108, 166]. Актуальность изменений вызвана возрастающей конкуренцией между производителями, исчерпавшими традиционные модели оптимизации использования ресурсов. На их место приходят, например автоматизация рабочего места, способствующая росту точности выполняемых операций и сокращения расходов на оплату труда сотрудников, что пока больше касается стран с высоким уровнем развития (США, Япония, Германия) [73].

Совершенно логичным становится вопрос циклической безработицы, связанной с замещением человека машиной, как это происходило в период первых промышленных революций. Как Генри Форд оставил без работы кузнецов, новые технологии трансформируют производство и оставят их без

рабочих, перенеся управление в руки небольшого количества квалифицированных операторов. Так, в ближайшие 5 лет прогнозируется исчезновение свыше 7 млн. рабочих мест. Также отмечается продолжение расслоения общества, в котором будет наблюдаться повышенный спрос на специалистов с высокой квалификацией, а работники со средним уровнем компетенций окажутся невостребованными. Таким образом, с целью регулирования социально-экономических отношений на фоне грядущих социально-экономических сдвигов, возрастает роль государства, на которое ложится роль распределения совокупного дохода [64, 166].

Несмотря на усложнение проблем, с которыми сталкивается человечество, четвертая промышленная революция, продолжая цепочку непрерывного развития, создает новый потенциал повышения уровня и качества жизни отдельного человека и, что особенно важно, всего человеческого сообщества [131]. Характерные черты экономик четырех исторических промышленных революций приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Характерные черты экономики промышленных революций (авт. [131])

Очерѐдность промышленной революции	Характерные черты
	Экономические
Первая	– появление механизма инвестиций; – новый тип экономического самоподдерживающегося роста; – капитализм как господствующая мировая система хозяйства
Вторая	– развитие механизмов регулирования государством антимонопольной деятельности; – переход к монополистической стадии развития; – развитие различных форм собственности
Третья	– основа экономики – знания; – распространенность малых и средних производств, предоставляющих услуги крупным конгломератам; – деятельность на рынках контролируется государством, строго соблюдается антимонопольное законодательство
Четвертая	– цифровая экономика; – вложение средств в освоение возобновляемых источников энергии; – «турбулентное» развитие экономики: медленный рост, чередующийся с торможением и рецессиями; – вероятный рост неравенства в обществе; – решоринг и перераспределение добавленной стоимости в пользу услуг

Окончание таблицы 1.1

Очерѐдность промышленной революции	Характерные черты
	Социально-экономические
Первая	– индустриализация общества; – сформирована новая социальная структура: предприниматели и наемные работники – основные общественные классы; – рост производительности, урбанизация, повышение уровня жизни, развитие образования
Вторая	– продолжающийся рост населения и урбанизация
Третья	н/д
Четвертая	– угроза серьезной безработицы; – востребованность когнитивных способностей человека
	Производственные
Первая	– механизация производства – замена ручного труда машинным; – переход от формы мануфактуры к фабрике; – быстрый рост производительных сил
Вторая	– освоение конвейерного и поточного производства; – разделение труда; – получают распространение и развитие изобретения, инновации и распространение новых технологий; – построение систем управления предприятиями
Третья	– применение в производстве информационно-коммуникационных технологий; – рост производительности и снижение спроса на рабочие рутинные профессии, на инженерно-технических работников и служащих; – снижение сроков вывода продукции на рынок; – основные затраты приходятся на разработку продукта, а не сборку; – ускорение процесса инновационных разработок
Четвертая	– создание искусственного интеллекта; – полное сокращение человеческих рабочих мест, связанных с рутинной работой; – конвейерное производство кастомизированных товаров; – интеграция различных научных дисциплин и открытий
	Экологические
Первая	н/д
Вторая	н/д
Третья	– остро стоит вопрос, связанный с экологией: осуществляется переход к приоритетному использованию возобновляемых источников энергии, поиск новых безвредных источников финансируется на государственном уровне; – появление концепций «зеленой» экономики
Четвертая	– «сланцевая революция» и трансформация мирового рынка углеводородов

Между первыми промышленными революциями прошло почти два столетия. Последующие технологические рывки происходили быстрее и более частым интервалом. Так, существует мнение, что период четвертой

промышленной революции, начавшейся в 2011 году, завершится уже к 2030 году. По словам экономистов, человечество уже находится на пороге пятой промышленной революции, подразумевающей полную оцифровку всей производственной экосистемы и начало этапа массового персонализированного производства [231]. В таблице 1.2 представлена сводная информация по ключевым показателям промышленных революций.

Таблица 1.2 – Особенности пяти промышленных революций (авт. [131])

Революция	Основное открытие	Характерная черта	Экономические последствия
Первая (индустриальная)	Изобретение парового двигателя	замена человеческой силы машинной; освобождение человека от физического труда	рост доходов, рост экономики
Вторая (технологическая)	Изобретение конвейера	замена человеческой силы машинной + увеличение производительности; наделение человека рутинной работой	рост доходов, рост экономики; период временной безработицы
Третья (информационная, цифровая)	Изобретение компьютера	совершенствование человеческой способности мышления через технологии; культивирование роста человеческого интеллекта	рост доходов, рост экономики
Четвертая (киберфизическая)	Создание взаимодействию ющих друг с другом «умных» объектов	создание искусственного интеллекта; культивация в человеке способности управлять технологиями	медленный рост экономики (возможна рецессия); период временной безработицы
Пятая	Свободная эксплуатация роботов с искусственным интеллектом	передача рутинной интеллектуальной работы искусственному интеллекту; навыки принятия решений, любопытства, эмоционального сопереживания как ключевые особенности человека, на которые не способен искусственный интеллект	рост доходов, рост экономики

Как показал анализ в таблицах 1.1 и 1.2, каждая промышленная революция отличается неоспоримым развитием экономики и (или) промышленности, а также имеет ряд негативных социально-экономических последствий. В связи с чем возникает необходимость внимательного изучения элементов Индустрии 4.0 с целью разработки методов прогнозирования, оценки и управления промышленным производством, а также максимального нивелирования отрицательного влияния на общественное благополучие. Остановимся более детально на рассмотрении Индустрии 4.0 как программы.

Индустрия 4.0 – это один из 10 проектов будущего, предусмотренных Стратегией повышения конкурентоспособности промышленности Германии¹. Эта программа, ставшая синонимом четвертой промышленной революции, предусматривает цифровизацию (автоматизацию) и интеграцию технологических, производственных и бизнес-процессов как по вертикали, так и по горизонтали. Можно говорить, что вертикальная цифровизация ориентирована на все процессы, происходящие на предприятии начиная от разработки и производства продуктов, заканчивая логистикой и эксплуатационным обслуживанием. Горизонтальная охватывает поставщиков, потребителей и ключевых партнеров на базе цифровых платформ – автоматизированных информационных системах, содержащих совокупности данных, моделей, алгоритмов, методов и средств [107].

На сегодняшний день условно определены 9 базовых направлений реализации программы «Индустрия 4.0» (табл. 1.3), которые в частности осуществляются промышленными предприятиями, отмечаемые исследователями [42, 107, 152].

В настоящий момент уже определены лидеры цифровой трансформации, которыми традиционно являются инновационные и богатые страны, такие как США, Германия, Нидерланды, Великобритания, Южная Корея и Швеция [45]. Рейтинги стран формируются многими научными лабораториями и корпорациями.

¹ High-Tech Strategy 2020 Action Plan. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gtai.de/gtai-en/invest/industries/life-sciences/smart-health-and-the-high-tech-strategy-105486> (дата обращения: 01.06.2020)

Таблица 1.3 – Базовые направления реализации программы «Индустрия 4.0» (авт. на основе [42, 107, 127, 152, 166])

№ п/п	Направление Индустрии 4.0	Краткая характеристика направления
1.	Промышленный Интернет вещей (Industrial Internet of Things (IIoT))	Многоуровневая система (подсистема интернета вещей), которая включает в себя датчики и контроллеры, установленные на промышленных объектах, объединенные в одну сеть иерархической структурой и подчиненные единой системе управления производством
2.	Дополненная реальность (Augmented Reality (AR))	Технология добавления / внедрения в реальную жизнь виртуальной информации, которая воспринимается как элемент реальной жизни. Применима, например, для дизайна и прототипирования
3.	Большие данные (Big Data)	Автоматическая аналитика, основанная на работе с большим объемом данных, что позволяет оптимизировать качество продукции, экономить энергию и повышать работоспособность оборудования
4.	Облачные технологии (Cloud computing)	Безопасное хранение большого количества информации, быстрый доступ к данным, работа систем управления производственными процессами из «облака»
5.	Автономные роботы (Human-robot cooperation)	Функционально независимые, способные взаимодействовать между собой и с сотрудниками, самостоятельно обучаться и оптимизировать собственные операции
6.	Горизонтальная и вертикальная интеграция систем	Организация тесного взаимодействия как на различных уровнях внутри предприятия, так и между предприятиями-партнерами по производственному циклу
7.	Информационная безопасность (Cyber security)	Защищенный доступ, надежная связь, полный контроль доступа к сетям
8.	Аддитивное производство (3D printing)	3D-печать для прототипирования и производства отдельных деталей, производство небольших партий продукции
9.	Цифровое моделирование (Digitalization)	Виртуальное моделирование продуктов, материалов и процессов уже на этапе инженерных разработок, имитация полного цикла операционных и производственных процессов

Так, НИУ ВШЭ в 2019 году представил собственный индекс цифровизации бизнеса за 2017 год (рис. 1.1) по странам Европы, России, Республике Корея, Турции и Японии. Индекс характеризует «скорость адаптации к цифровой

трансформации, уровень использования широкополосного интернета, облачных сервисов, RFID-технологий, ERP-систем, включенность в электронную торговлю организаций предпринимательского сектора» [66].

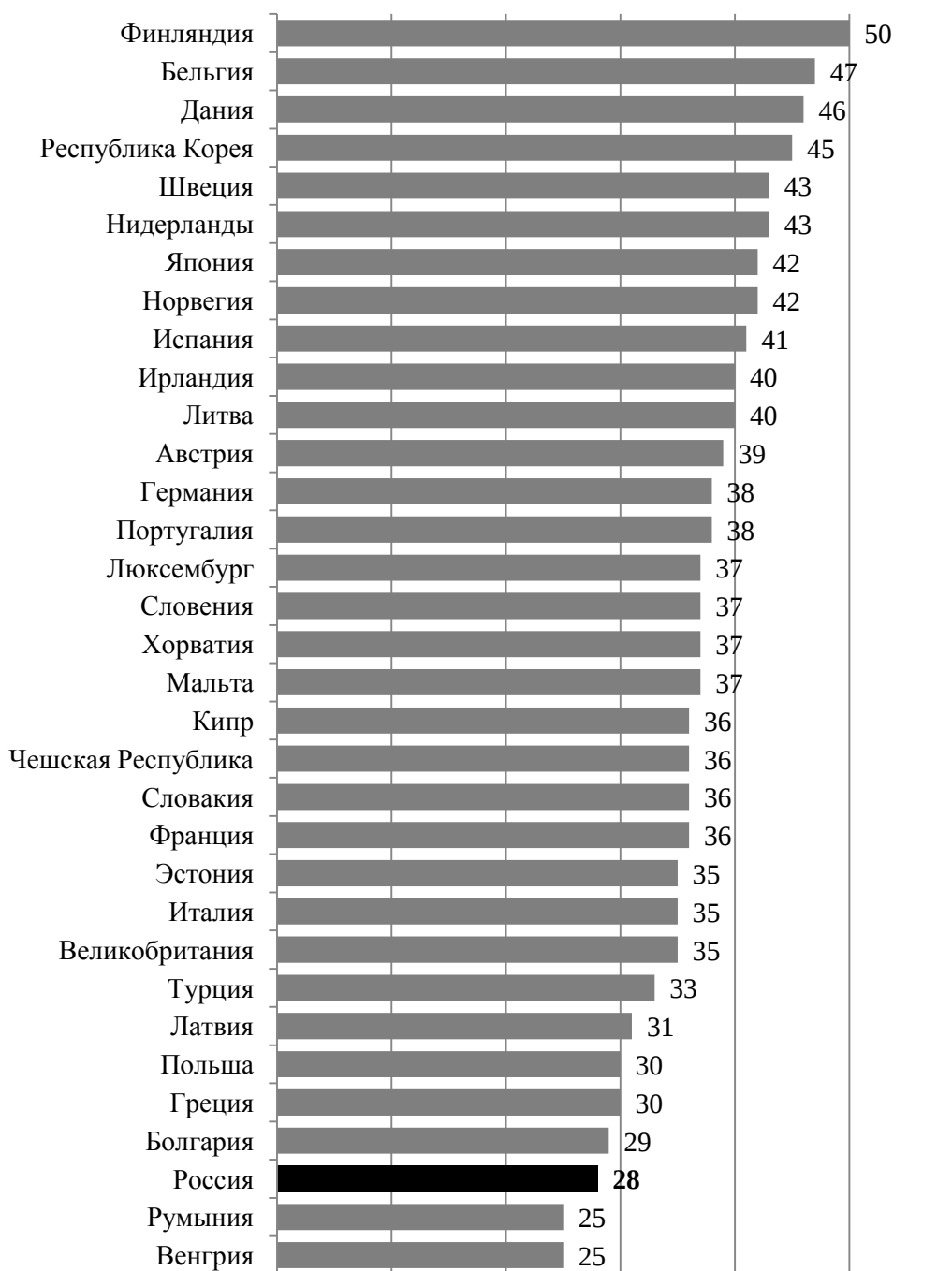


Рисунок 1.1 – Рейтинг стран по уровню цифровизации бизнеса, 2017 г. [66]

Также существует аналогичный рейтинг стран по цифровой конкурентоспособности, который представлен в немецкой базе данных Statista за 2020 год (рис. 1.2).

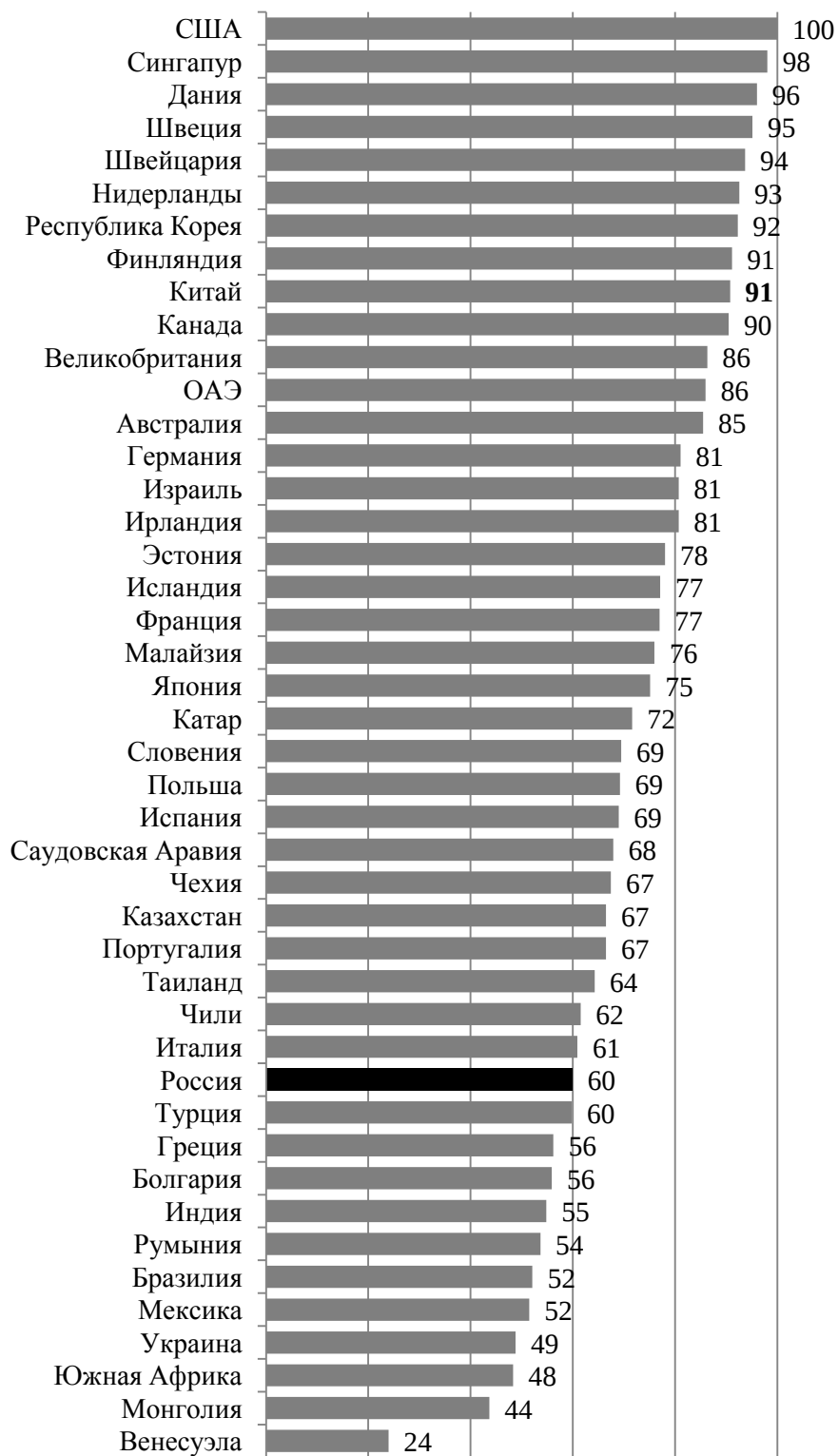


Рисунок 1.2 – Рейтинг стран по цифровой конкурентоспособности, 2020 г. [291]

Действительно, анализируя расположение стран в рейтингах [45, 65, 291], очевидно опережающее развитие стран Северной Америки и западной Европы, а также передовых стран Азии (Сингапур, Корея, Китай, Малайзия, Япония).

Усредненное положение России [45, 65, 291] в этих рейтингах можно отнести к уровню чуть выше среднего.

Какой уровень развития технологий характерен для стран, находящихся в числе лидеров рейтинга? Ответим на этот вопрос на примере Германии, которую можно смело отнести к странам высокого уровня цифровой конкурентоспособности согласно рейтингам [65, 291]. Говоря об этой стране, первая ассоциация относительно промышленности, которая возникает – это автомобилестроение. Главным представителем отрасли является мировой лидер – Volkswagen Group, использующий в своем производстве следующие элементы Индустрии 4.0: цифровизация / диджитализация; интеграция систем; аддитивное производство; сотрудничество «человек-робот»; использование Big Data в логистике. Остановимся на каждом элементе подробнее.

Цифровизация и интеграция, применяемые на заводах Volkswagen Group обеспечивает более безопасное и эффективное клиентоориентированное производство. Каждый автомобиль, несмотря на конвейерное производство, учитывает пожелания заказчика и является высоко кастомизированным. Процесс производства начинается с виртуального сбора заказа клиента, передается в цех сборки роботами, контролируемых людьми, далее из «облаков» поступают данные индивидуальных требований заказчиков, в результате чего появляется персонализированная машина в сопровождении с детальной информацией об этапах производства [105].

Аддитивное производство заменило трудоемкие прессовые инструменты. Вместо этого инструменты изготавливаются из стального гранулята на 3D-принтерах. Упомянутое сотрудничество «человек-робот» на заводах в Хемнице и Зальцгиттере (Германия) занимает важное место в сфере обеспечения безопасности производства и освобождения сотрудников от монотонной работы. Благодаря использованию технологии «Big Data» осуществляется постоянный автоматический мониторинг отслеживания потенциальных узких мест и потребностей, доступный в любое время и делаая процедуру абсолютно прозрачной для участников всей цепочки [105].

Стоит упомянуть, что Volkswagen Group имеет дочернюю структуру ООО «Фольксваген Груп Рус» на российском рынке, которая также занимается производством моделей посредством внедрения элементов Индустрии 4.0 [104, 105].

Так, все вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы относительно четвертой промышленной революции и ее ключевых характеристик.

1) Четвертая промышленная революция является продолжением третьей в части автоматизации и продолжающейся оцифровки. А также она, как предостерегают исследователи, может иметь последствия, связанные с социально-экономической сферой и сферой производства, повторяющие в некоторой мере результаты второй промышленной революции в части роста безработицы и изменения механизма выпуска товаров соответственно. Однако Индустрия 4.0, соответствующая продвинутому человеческому развитию, имеет шансы учесть негативный опыт предыдущих технологических сдвигов и нивелировать их.

2) Результаты анализа рейтингов стран по уровню технологического развития и цифровизации бизнеса не означают фатальности в отношении положения России, а, скорее, указывают на существование потенциала. Страны, опережающие Россию в рейтингах, могут служить указателями направлений технологического развития и путей его реализации.

3) Массовое внедрение в производство технологий, например, виртуальной и дополненной реальности пока могут себе позволить лишь крупные компании. Подобные проекты требуют серьезных инвестиций, насчитывающих миллионы долларов. Профильных приложений для промышленности на рынке пока практически нет. Те продукты, которые создает сама компания, адаптированы сугубо под собственную деятельность и текущие задачи.

1.2. Технологическое развитие в условиях цифровизации производств

Как отмечено в наблюдениях за циклами промышленных революций, модели производства развиваются по спирали [143]. Индивидуальное ручное изготовление эволюционировало, с изобретением конвейера, в массовое машинное производство. После, массовое производство адаптировалось к массовой кастомизации, изготавливая большее количество вариаций продукта и учитывая индивидуальные требования заказчика. Сейчас производство возвращается к модифицированному индивидуальному изготовлению, но уже находясь в иных технологических условиях [207]. В таблице 1.4. мы систематизировали основные тренды этих процессов в современной экономике.

Таблица 1.4 – Современные глобальные тренды цифровизации производства (авт.)

Тренд	Определение, пример
Размытие границ отраслей	Предприятия адаптируют бизнес-модели для роста посредством расширения сферы деятельности: поисковая система Google выпускает смартфоны; производитель электронных устройств Apple продает музыку и кино; интернет-магазин Amazon производит устройства с голосовым помощником; оператор почты «Почта России» становится банком; оператор связи «Ростелеком» продает бизнес-решения.
Ключевое преимущество – данные	Сегодня данные – важнейший актив любого бизнеса. Помимо необходимости сбора, важно уметь их анализировать, извлекая информацию, дающую преимущества перед конкурентами. «В ближайшее время клиентами будут востребованы компании, которые лучше понимают их поведение, привычки и максимально соответствуют им» ² . Компания Apple собирает данные о своих пользователях со всех устройств для дальнейшей аналитики; наиболее активные ниши, где применяется big data в России, это банки и страхование для оценки и обслуживания клиентов (Сбербанк, Альфа Банк, Тинькофф банк).
Клиентоцентризм	Бизнес сейчас может строиться только вокруг клиентов. Современные клиенты гораздо больше информированы о рынке, чем ранее, не прощают ошибок, легко меняют поставщиков товаров и услуг на новых, более дружелюбных и удобных и быстро забывают о старых.
Автоматизация	Продуктивность каждого сотрудника, благодаря использованию умных машин, выше, чем в конвейерных цехах прошлого (завод Tesla во Фримонте считается самым автоматизированным, использование роботов на заводах Volkswagen в Хемнице и Зальцгиттер (Германия), завод Boeing в Эверетте (США) с автоматизированными процессами)

² Вячеслав Цыганов, вице-президент, СТО, банк «Тинькофф Кредитные Системы». – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.tinkoff.ru/about/news/04102012-system-emc-greemplum/> (дата обращения: 07.06.2019)

Уровень эффективности внедрения цифровых технологий в производственные процессы был оценен консалтинговой компанией McKinsey. Так, согласно их аналитике, работа умной фабрики может повысить производительность на 3-5% и сократить время выхода изделия на рынок на 20-50% (рис. 1.3).

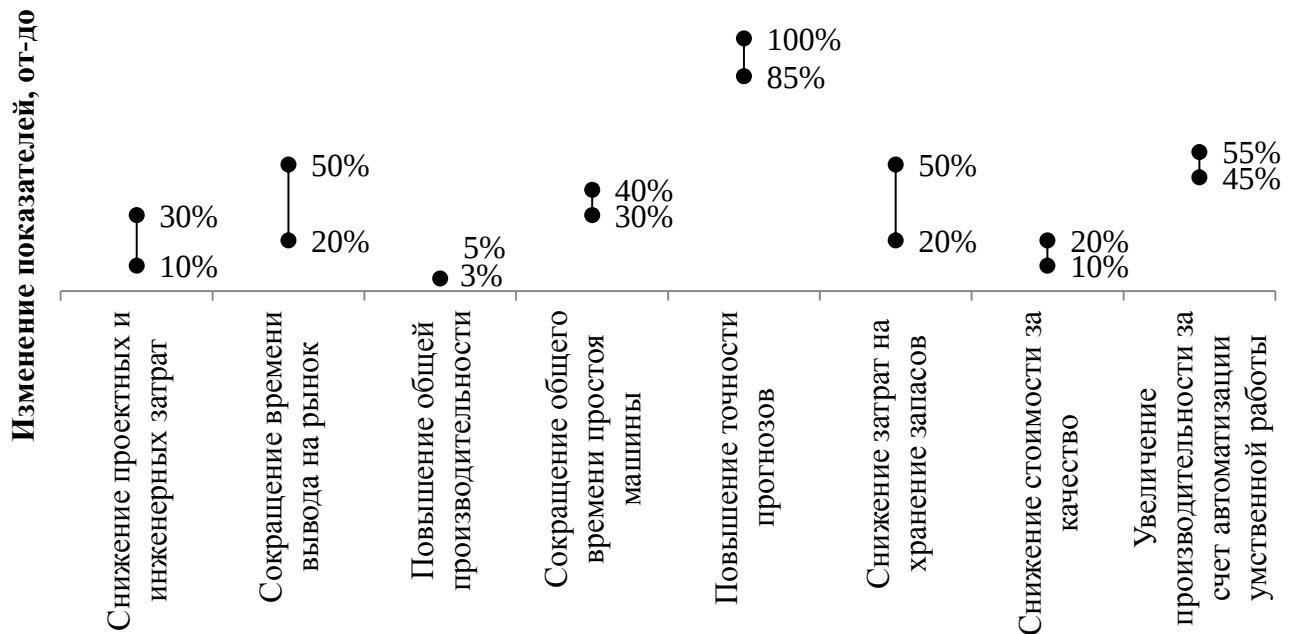


Рисунок 1.3 – Изменение ключевых показателей промышленных предприятий под влиянием цифровизации (авт. [128] на основе³)

Менеджмент большинства предприятий, осознавая все преимущества новых инструментов современного технологического развития, активно внедряет их на свои производства [37, 54]. Об этом говорят цифры отчета PwC⁴: около 91% промышленных предприятий инвестируют в технологии фабрик будущего.

Данные статистики⁵ говорят о том, что за 2018 год предприятия мира потратили 13,5 триллиона долларов на цифровую трансформацию, а плановые расходы на 2023 год составляют 53,3 триллиона долларов. При этом больше всего средств в 2018 году на цифровую трансформацию направили США (34,3% всего рынка).

³ McKinsey (2018) Leading the digital transformation toward “Made in China 2025”, 24 p.

⁴ PwC (2017) Digital Factories 2020: Shaping the future of manufacturing., 48 p.

⁵ Statista (2020) Digital transformation - Statistics & Facts, 117 p.

Расходы на технологии и услуги цифровой трансформации во всем мире за 2017-2023 гг. представлены на рисунке 1.4.

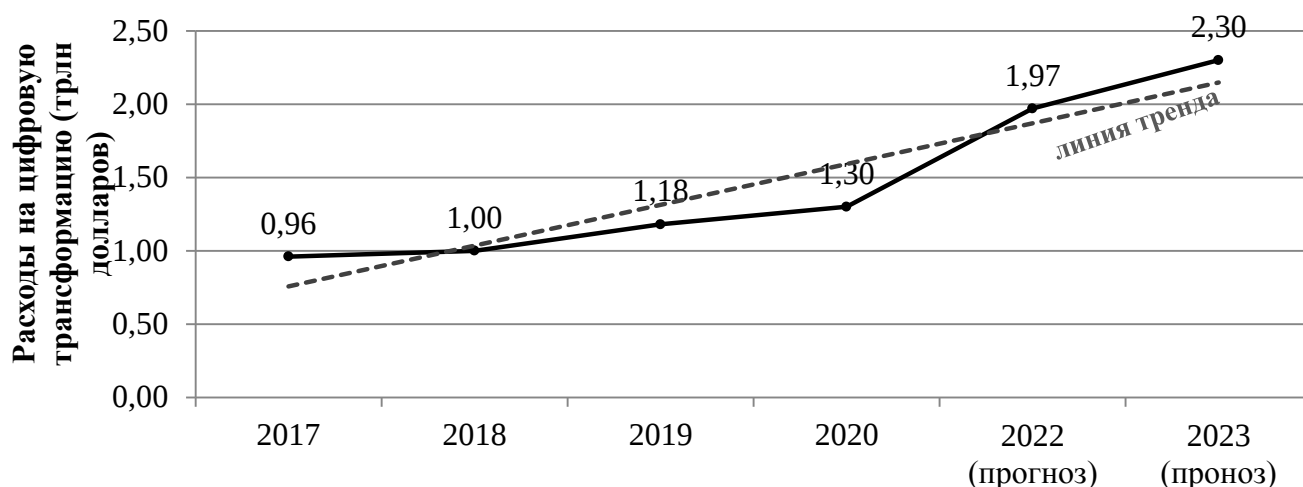


Рисунок 1.4– Расходы на технологии и услуги цифровой трансформации во всем мире за 2017-2023 гг. (авт. [128] на основе⁶)

Глобальный рынок цифровой трансформации в 2017 году оценивался примерно в 1 трлн. долларов⁷, в котором доля России составляла 0,28% с потенциалом роста до 1,5% к 2035 году⁸. В 2019 году глобальный рынок составил 1,18 трлн. долларов, а в 2023 году этот показатель ожидается в размере 2,3 трлн. долларов⁹. Так, согласно прогнозам, в период с 2019 по 2023 гг. прямые инвестиции в цифровую трансформацию достигнут в общей сложности 6,8 трлн. долларов.

В рамках дорожной карты Евросоюза¹⁰, выпущенной в 2013 году и примененной позднее в рамках российского проекта «Технет», был представлен термин «Фабрики будущего», составными частями которого были Цифровые, Умные и Виртуальные фабрики. Каждая из фабрик будущего имеет свое особенное место в процессе создания ценности на различных этапах производственного процесса (рис. 1.5).

⁶ Statista (2020) Digital transformation - Statistics & Facts, 117 p.

⁷ Statista (2020) Digital transformation - Statistics & Facts, 117 p.

⁸ Дорожная карта «Технет» НТИ. – [Электронный ресурс] – Режим доступа:

https://assets.fea.ru/uploads/fea/news/2021/06/24/2021_0624_DK_Technet.pdf (дата обращения: 07.06.2019)

⁹ Statista (2020) Digital transformation - Statistics & Facts, 117 p.

¹⁰ Factories of the Future. – [Электронный ресурс] – Режим доступа:

https://www.effra.eu/sites/default/files/factories_of_the_future_2020_roadmap.pdf (дата обращения: 07.06.2019)

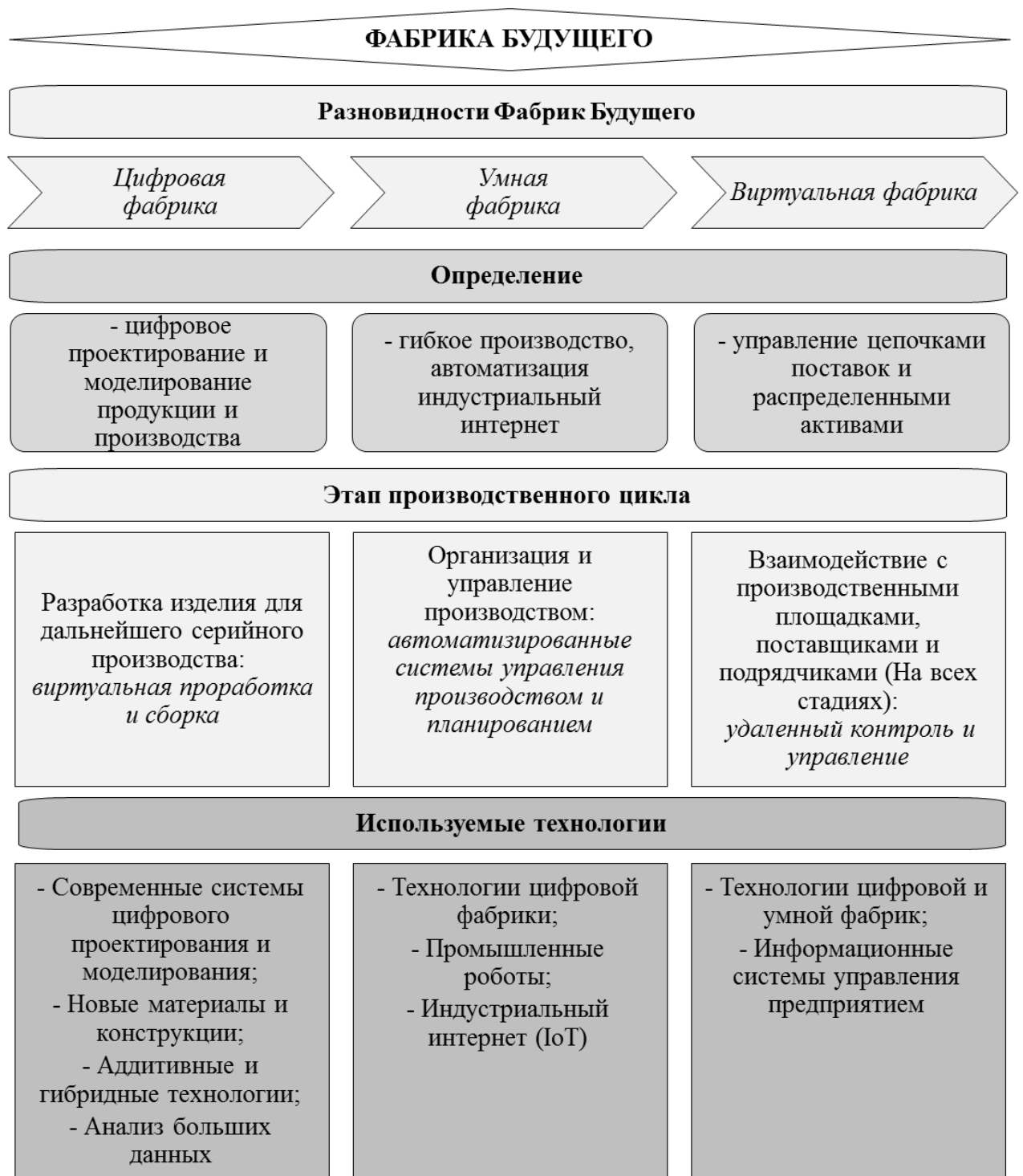


Рисунок 1.5 – Архитектура Фабрик Будущего (авт.)

Вкратце Фабрики будущего (ФБ) можно охарактеризовать:

– со стороны потребителя как промышленные предприятия, которые производят высококастомизированную продукцию за кратчайшие сроки по конкурентным ценам, при этом просмотр всего процесса производства доступен в онлайн режиме;

– со стороны непосредственного производителя как единая непрерывная конструкторско-производственно-сбытовая цепочка (при этом каждому этапу присущи свои специфические технологии), контролируемая в режиме реального времени всеми участниками цепочки.

Адаптация промышленным производством хотя бы одной из Фабрик будущего дает масштабные преимущества. Для каждой разновидности ФБ можно выделить следующие эффекты [5, 30, 32, 256]:

Полезные эффекты цифровой ФБ:

- виртуальная технологическая проработка;
- моделирование и подбор режимов технологических процессов;
- контроль отклонений;
- сокращение числа ошибок при проектировании;
- сокращение переделок и производственных отходов,
- ускорение срока вывода продукта на рынок.

Полезные эффекты умной ФБ:

- повышение производительности;
- снижение числа бракованных изделий;
- ускорение производственного процесса;
- повышение уровня интеллектуализации и эффективности производства;
- гибкое (быстроперенастраиваемое) производство;
- возможность обеспечить массовую кастомизацию и производство сложных высокотехнологичных продуктов быстро по конкурентоспособной цене, учитывая требования заказчиков и гибко реагируя на смену требований.

Полезные эффекты виртуальной ФБ:

- улучшение процесса принятия решений;
- создание добавленной ценности благодаря объединению производственных операций в единую сеть;
- прозрачность процессов;
- ускорение коммуникаций между участниками.

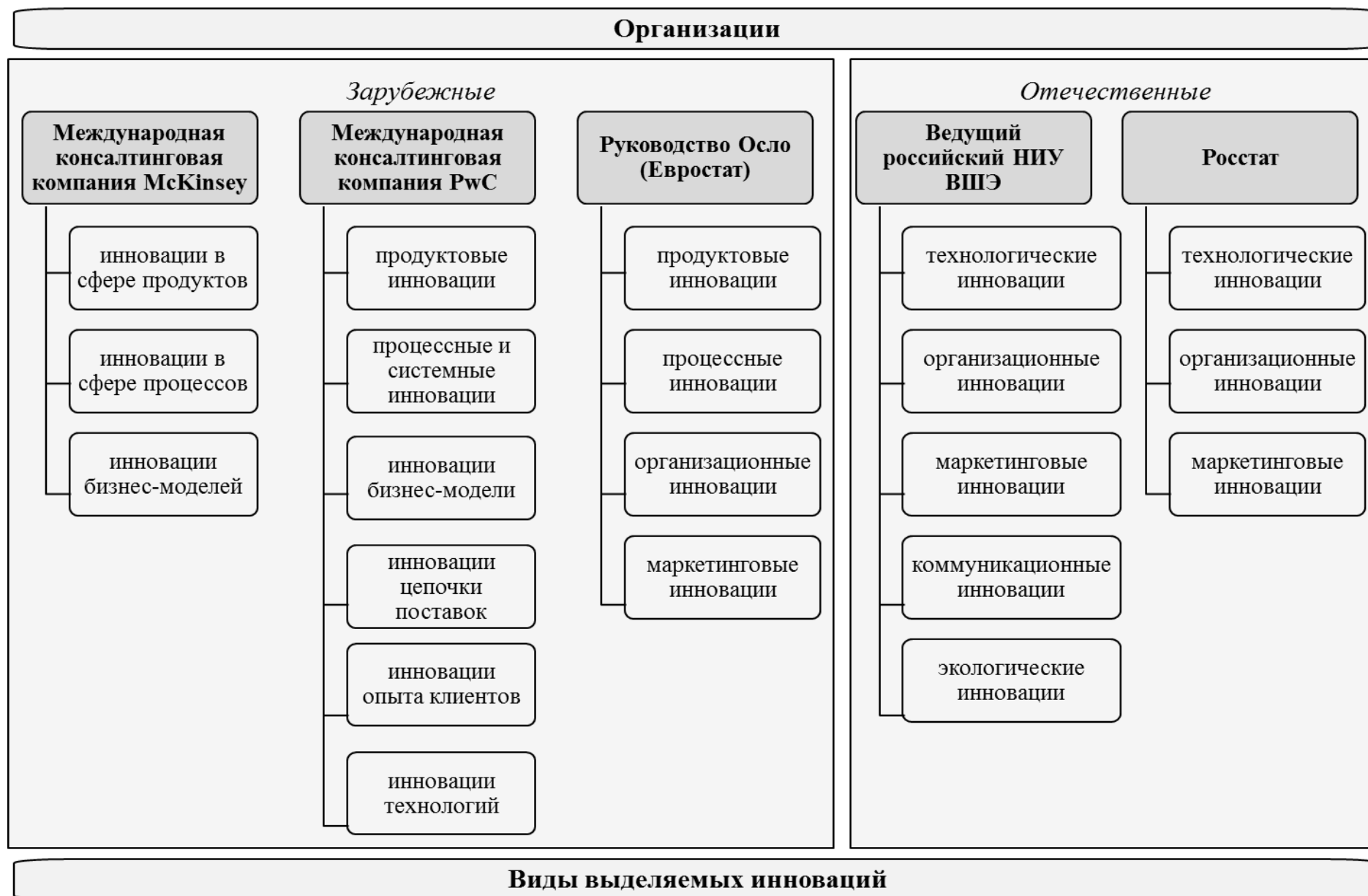


Рисунок 1.6 – Виды инноваций, выделяемых авторитетными организациями (авт. на основе [68, 69, 138, 277])

Согласно приведённым трендам и архитектуре ФБ, можно говорить о том, что Фабрики будущего – это современные промышленные предприятия, использующие самые актуальные и передовые технологии в процессе производства своих товаров/услуг, то есть инновации технологий [16]. Однако возникает вопрос: является ли технологическое развитие предприятий синонимом инновационного развития? И в какой степени эти явления связаны друг с другом? Мы полагаем, что технологическое развитие на уровне отдельно взятого предприятия является одним из подвидов инновационного развития.

Для подтверждения выдвинутой гипотезы мы провели анализ видов инноваций, выделяемых сегодня авторитетными организациями (рис. 1.6, табл. А.1 приложения А).

Как видно, технологические инновации сегодня являются основным подвидом устоявшихся классификацией (несмотря на различие в наименовании этой категории нововведений) и представляют собой инновации продуктов, процессов и применяемых технологий производства, а также инновации бизнес модели. Это позволяет нам считать технологическое и инновационное развитие взаимосвязанными, но все же различными категориями, подтверждая тем самым нашу гипотезу. Дополнительным аргументом можно признать и тот факт, что на основе представленного ранее примера (§ 1.1.) производства фабрик будущего Фольксваген, инновации технологий заключаются в способах и механизмах производства продукции, а организационные – в способах взаимодействия с поставщиками и клиентами (прозрачные онлайн платформы, облака данных, автоматизированная логистика и проч.).

Сравнение двух понятий «инновационное развитие» и «технологическое развитие» затрагивали и другие авторы. Тюрина Ю.Г. с соавторами отмечают синонимичность и комплиментарность содержания этих категорий, обращаясь к рассмотрению вопроса их первичности. «Инновационный цикл может привести к новым технологиям, но и научно-технологическое развитие также продуцирует инновации» [156]. Согласно мнению А.И. Пригожина, современные инновации представлены, как усовершенствованием социальных аспектов в организационно-

управленческой области, так и материально-техническим. Причем последний связан с изменениями используемой техники, производственного процесса, внедрениями новых энергосберегающих и затратосберегающих технологий [121].

Рыжая А.А. также отмечает тесную взаимосвязь научно-технологического развития и инновационной деятельности. «В основе научно-технологического развития лежат технологические инновации – один из видов инноваций по классификации ОСЛО. Результаты научно-технологического развития позволяют создавать новые инновационные продукты (услуги), служат поводом для осуществления организационных и маркетинговых инноваций. Одновременно, само научно-технологическое развитие невозможно без активной инновационной деятельности, которая выступает его движущей силой, влияет на темпы и уровень научно-технологического развития» [140]. Ею выделяются «внедрение передовых производственных технологий в производство и выпуск на их основе конкурентоспособной высокотехнологичной продукции» как одно из составляющих научно-технологического развития. Она также приводит в качестве составляющих развитие науки и проведение фундаментальных и прикладных исследований; создание, коммерциализация и распространение передовых производственных технологий и соответствующего им оборудования, средств оснащения и контроля; подготовку кадров, владеющих технологическими знаниями и навыками.

Анисимова А.В. [7] в предлагаемом методе оценки инновационного развития отраслей и регионов использует оценку УТР как одного из составляющих индикаторов интегрального показателя инновационного развития. То есть автор разделяет эти два понятия и подчеркивает их подчиненное взаимоотношение, а именно то, что технологическое развитие является частью инновационного. Принцип расчёта субиндекса (индекс технологического развития) международного индекса Global Competitiveness [219] является еще одним аргументом в пользу взаимосвязи понятий. Индекс технологического развития определяется как среднее арифметическое инновационного субиндекса и субиндекса ИКТ.

В учебном пособии экономического факультета МГУ ¹¹ продуктовые инновации «охватывают внедрение технологически новых или усовершенствованных продуктов – существующих продуктов, качественные или стоимостные характеристики которых были заметно улучшены за счет использования более эффективных компонентов и материалов, частичного изменения одной или ряда технических подсистем». Процессные инновации «включают разработку и внедрение технологически новых или значительно усовершенствованных производственных процессов (методов). Инновации такого рода могут быть основаны на использовании нового производственного оборудования, новых методов организации производственного процесса или их совокупности, а также на использование результатов исследований и разработок». Получается, что нет, не только единой классификации, но и единого понимания содержания категорий, названных одинаково у разных организаций.

Городецкий Д.И. в своем исследовании [47] определил, что одним из лидеров по отдаче от технологических инноваций в обрабатывающих производствах имеет отрасль производства электрооборудования. «Основную роль в обеспечении экономического эффекта играет такая *процессная* инновация, как приобретение машин и оборудования, на что инновационно-активные предприятия должны тратить не менее половины всех затрат на технологические инновации, следующие по значимости затраты связаны либо с финансированием исследований и разработок, либо с производственным проектированием». В то же время методология Росстата ¹² и ВШЭ [67] относит приобретение машин и оборудования к продуктовым инновациям. Это очередное доказательство отсутствия единства терминологического поля в части отнесения к процессным и продуктовым инновациям. При этом также обнаружено, что в РФ используется термин «технологические инновации», а за рубежом их разделяют и трактуют как «процессные» либо инновации технологий и «продуктовые». Все это заставляет

¹¹ Экономика инноваций: Учебное пособие. — М.: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2016, 311 с.

¹² Приказ Минэкономразвития России «Об утверждении методики расчета показателя «Уровень инновационной активности организаций» № 818 от 27.12.2019 .

нас рассматривать технологическое развитие через призму развития технологий и способов производства как одного из направлений инновационного развития. Так, фабрику будущего можно охарактеризовать как промышленное предприятие нового уровня развития технологий (технологического развития). Как было показано в §1.1, каждая промышленная революция сопровождалась научно-технологическим развитием отраслей.

В дальнейшем, после разграничения терминов «инновационное развитие» и «технологическое развитие», мы сконцентрируемся на последнем, поскольку предполагаем, что новые типы производств будущего будут развиваться именно благодаря технологическим инновациям. Что же означает технологическое развитие? Для ответа на этот вопрос было проведено изучение нормативных документов Российской Федерации, регламентирующих эту область и анализ существующих определений терминов «научно-технологическое развитие» и «технологическое развитие» в научной литературе. Анализ действующего законодательства в области регулирования научно-технологического развития (НТР) позволил выделить 4 основных документа (табл. 1.5).

Таблица 1.5 – Основные нормативные правовые акты (НПА) в области регулирования научно-технологического развития (НТР) (авт. на основе [99, 119, 123, 158])

Год	Наименование НПА	Объект регулирования
2016	Стратегия научно-технологического развития до 2035 года [158]	Ставит задачу трансформации науки и технологий как ключевой фактор развития России
2018	Национальный проект «Наука» [99]	Направлен на развитие научной сферы в Российской Федерации
2019	Государственная программа «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» [119]	Устанавливает цели и задачи, направления, финансирование, целевые индикаторы, сроки и этапы НТР
2014	Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года [123]	Определяет наиболее перспективные области развития науки и технологий на период до 2030 года, обеспечивающие реализацию конкурентных преимуществ страны

Первые три документа являются ключевыми, обеспечивающими реализацию научно-технической политики РФ, из которых Стратегия научно-технологического развития [158] является основным документом [229].

Также, «технологическое развитие» является одним из 12 приоритетных направлений развития, выделенных Министерством экономического развития Российской Федерации, ответственным за разработку стратегических документов в сфере инновационного и технологического развития [95].

Обзор определений терминов (в данной работе они понимаются как синонимичные) «технологическое развитие» и «научно-технологическое развитие» рассмотрен нами с двух точек зрения (табл. 1.6): с позиций нормативных правовых актов; с теоретико-методологической точки зрения, включая макро- и микроуровень управления этим процессом [24].

Таблица 1.6 – Обзор дефиниций терминов «научно-технологическое развитие» и «технологическое развитие» (авт.)

Определение	Автор(ы), год
<i>Макроэкономический уровень</i>	
НПА, дающие определение технологическому развитию	
«НТР – трансформация науки и технологий в ключевой фактор развития России и обеспечения способности страны эффективно отвечать на большие вызовы»	Стратегия научно-технологического развития до 2035 года (2016) [159]
Ученые, дающие определение технологическому развитию	
НТР – это создание новых технологий, продуктов и способов организации производства, приводящие к формированию новой макрoгенерации (Концепция макрoгенераций)	Шумпетер Й.А. (1982) [170]
НТР – это последовательное формирование под воздействием Научно-технического прогресса нового технологического уклада (Концепция технологических укладов)	Глазьев С.Ю., Харитонов В.В. (2009) [96]
НТР – это качественные изменения в технологическом базисе экономики, приводящие к экономическому росту, путем развития науки, создания и использования прогрессивных технологий, производства высокотехнологичной продукции (товаров, услуг)	Беляков Г.П., Кочемаскин А.Н. (2014) [23]
ТР (технологические изменения) – это общий процесс изобретения, инноваций и распространения технологий или процессов	Jaffe et al. (2002) [233]
НТР – это процесс, направленный на развитие новых знаний, навыков и артефактов	Halman, J I.M., Hofer A.P., Van Vuuren W. (2003) [223]

Окончание таблицы 1.6

Определение	Автор(ы), год
ТР – зарождение, распространение, использование и смена технологий, в результате которых появляются новые отрасли и отмирают существующие	Анищик В.М., Русецкий А.В., Толочко Н.К. (2005) [8]
ТР – это развитие таких технологических возможностей и навыков (технические, управленческие и институциональные), которые позволяют производственным предприятиям эффективно использовать оборудование и техническую информацию	Lall S. (2008) [239]
ТР – это стремление предприятия к достижению конкурентоспособности через гармоничное единство социальной и технической систем с учётом целей и изменяющихся внешних условий (предопределяется логикой, динамикой и закономерными тенденциями мирового научно-технического прогресса)	Фоломьев А.Н. (2009) [164]
ТР – синоним процессов развития высокотехнологичных отраслей промышленности (фармацевтика, авиастроение, производство точных и измерительных приборов, офисного оборудования, электроники)	Коцюбинский В.А. (2015) [80]
<i>Микроэкономический уровень</i>	
НТР – это создание новых технологий, продуктов, способов организации производства в результате формирования, накопления и реализации человеческого капитала (Концепция человеческого капитала)	Шульц Т. (1961) [285]; Беккер, Г.С. (1964) [19]
НТР – принятие новых способов производства и управления, повышающих эффективность деятельности предприятия в целом за счет поэтапного распространения прогрессивных технологий, изменения структуры и качества работы на основе формирования, накопления и реализации человеческого капитала	Полянцева А. Г. (2007) [117]
НТР (Technology Development Process, TDP) – это процесс, ведущий к разработке продукта / процесса	Cooper R.G. (2007) [200]; Högman U., Johannesson H. (2013) [228]
ТР – это развитие производственной деятельности на базе использования новой техники и технологий, высококвалифицированных кадров и технологических инноваций	Стрелкова Л.В., Кабанов С.С. (2012) [150]
ТР – сложный процесс внедрения в деятельность предприятия технологий, направленных на модернизацию существующих основных фондов и/или увеличение конкурентоспособности предприятия в целом	Коцюбинский В.А. (2016) [81]
НТР – это процесс повышения качества человеческого капитала и технологических изменений производственной базы, основанных на проведении научных исследований и создании передовых производственных технологий, использование которых позволяет выпускать конкурентоспособную высокотехнологичную продукцию (товары, услуги) и повысить эффективность производства	Рыжая А.А. (2017) [139]
ТР – это качественные изменения в технологическом базисе производства на основе использования инновационных разработок, современного оборудования, технологий, направленные на повышение качества выпускаемой продукции, эффективности и безопасности производства	Коркина Т.А., Захаров С.И., Лойко О.Т. (2020) [77]

Сокращения: ТР – технологическое развитие; НТР – научно-технологическое развитие

Считаем необходимым остановиться на пояснении процесса поиска литературы и специфики полученных результатов. При поиске дефиниций терминов «технологическое развитие» и «научно-технологическое развитие» мы ориентировались не только на русскоязычные источники. Мы обращались к базам данных Scopus и Web of Science и проводили поиск научных работ на английском языке. Однако необходимо отметить, что среди иностранной литературы крайне мало работ, посвящённых рассмотрению понятия технологического развития в части концептуальной единицы. Иностранные исследователи не рассматривают сущность термина и не раскладывают его на элементы, как это делают отечественные авторы. Иностранные исследователи употребляют термин «Technological Development»¹³ исключительно во вспомогательных целях и в общеупотребительном значении. Также среди англоязычной литературы распространено понятие «Technology Development Process», созвучное с искомым, но означающее иное – процесс разработок технологии. В связи с этим, в таблице 1.6 представлены определения термина, предложенные в основном отечественными учеными.

Также, изучив российское законодательство [95, 99, 119, 123, 158, 229] на предмет наличия в нем расшифровки терминологии, обнаружен лишь один НПА [158], в котором дано развернутое понимание термина как «трансформация науки и технологий в ключевой фактор развития России и обеспечения способности страны эффективно отвечать на большие вызовы».

Дополнительно необходимо отметить, что перед процедурой анализа дефиниций «технологическое развитие» и «научно-технологическое развитие» нами была выдвинута гипотеза, что первое определение используется на микроуровне, а последнее – на макро. Однако, в процессе ознакомления с исследованиями современных авторов, обнаружено отсутствие предполагаемого разграничения. Таким образом, в рамках данной диссертационной работы предлагается разграничивать «широкое» и «узкое» понимание терминов. В

¹³ Электронный словарь Мультитран [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.multitrans.com/> (дата обращения 02.02.2020)

широком смысле оба этих термина будут использоваться как синонимы, поскольку обзор литературы показал их довольно общее понимание большинством исследователей. В узком смысле эти понятия будут разграничены согласно авторской гипотезе.

Перейдем к анализу самих дефиниций в широком смысле, включая макро и микро-уровни управления.

Исключительно все авторы, перечисленные в таблице 1.6, излагают термин с позиции процессного подхода, что, безусловно, является верным и довольно очевидным. Сам термин «технологическое развитие» закладывает логику именно протекающего во времени процесса. Тем самым можно говорить о том, что процессный подход является ядром концепции «технологическое развитие».

Условно можно выделить 4 вида процессов, используемых авторами для отражения того КАК происходит технологическое развитие:

- *создание* [19, 96, 170, 233, 200, 228, 285];
- *развитие* [23, 80, 150, 158, 223, 239];
- *изменение* [81, 117, 139];
- *внедрение* [81, 117].

Исследователи Halman J. с соавторами [223], а также Глазьев С.Ю. и Харитонов В.В. [96] дополнительно определяют характер действия, дополняя дефиниции определениями «*направленный*» и «*последовательный*» соответственно. А авторы Беляков Г.П., Кочемаскин А.Н. [23] и Коркина Т.А. с соавторами [77] характеризуют «изменения» как «*качественные*».

Касательно целей технологического развития, можно отметить, что оно ориентированно на инновации в широком смысле этого слова, независимо от того с каким уровнем управления отождествляется данное понятие – макро или микро. При этом ученые заменяют термин «инновации» на схожие по смыслу понятия, такие как: «технологии», «продукты, процессы», «новые знания», «новые способы производства и управления» и др. Результатом грамотного управления технологическим развитием авторы видят экономический рост и рост

эффективности, достижение конкурентоспособности и способности отвечать на внешние вызовы, что в целом связано с выживаемостью бизнеса.

В рамках настоящей диссертационной работы мы сделали попытку визуализации существующих дефиниций технологического развития в виде логической схемы, отражающей сущность данного термина исключительно в микросреде экономики, иными словами мы сосредоточились на технологическом развитии промышленных предприятий (рис. 1.7).

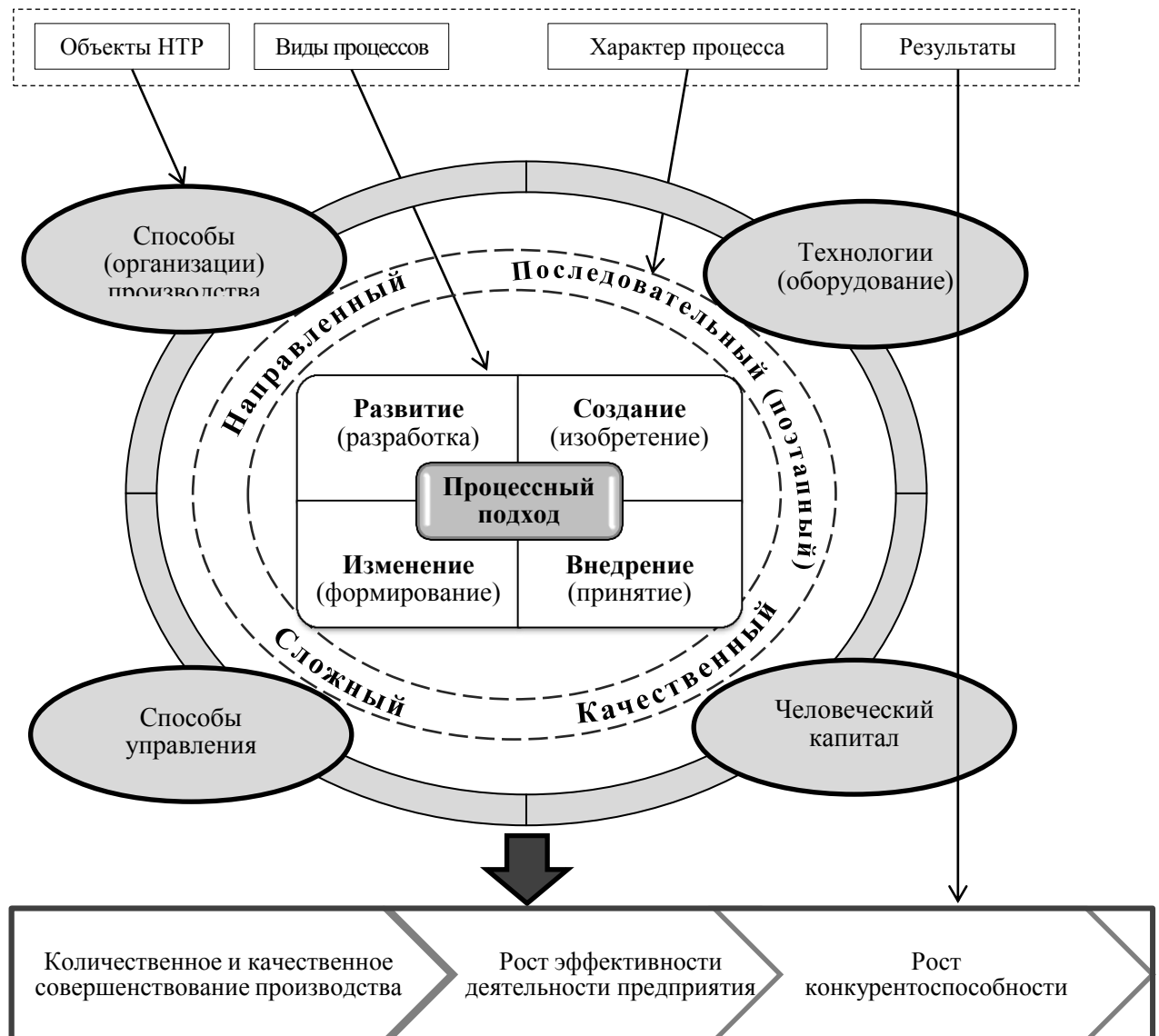


Рисунок 1.7 – Архитектура понятия «технологическое развитие промышленного предприятия» (авт.[128])

В дополнение к разработанной схеме, предлагаем следующую, на наш взгляд актуальную, формулировку термина «технологическое развитие

промышленного предприятия», на которую мы и будем опираться в ходе своего исследования. Так, в рамках настоящей работы будем определять технологическое развитие промышленного предприятия как целенаправленную трансформацию производства, основанную на инновациях технологий современного витка промышленной революции. И как раз сегодня мы наблюдаем эту трансформацию. Технологическое развитие на уровне промышленных предприятий тесно связано с новым типом производств в рамках четвертой промышленной революции – фабриками будущего.

Технологическое развитие не чуждо любым масштабам бизнеса, однако существует принципиальная разница ресурсных возможностей между малой и крупной промышленностью, что обуславливает и различие сценариев такого развития [6, 136]. Можно говорить о сравнительно «безболезненном» процессе замены оборудования и внедрения новых технологий, например сенсоров и датчиков, крупными предприятиями. Однако для малого бизнеса это кажется сложной задачей ввиду инвестиционных рисков и ограниченного финансирования, несмотря на очевидные преимущества новых технологий, таких как сокращение затрат труда, оптимальное использование ресурсов, повышение конкурентоспособности предприятий и проч. [24]. Несмотря на это, малые предприятия обладают и характерными особенностями, дающими преимущества перед крупным бизнесом, такими как гибкость принятия решений, быстрая адаптация к изменению спроса, разработка новаторских продуктов и технологий в высокотехнологичных отраслях и проч. [38, 153, 226, 286, 301]. Сегодня оценка, управление и стимулирование технологического развития малых промышленных предприятий (МПП) имеют стратегическую значимость¹⁴. Ряд исследователей отмечает [178, 251], что МПП имеют существенный потенциал инновационного развития. Более того, новая модель НИОКР, которая зарождается в высокотехнологичных отраслях промышленности, основана на инновационном потенциале малых предприятий [257, 263]. В этой связи дальнейшая работа будет

¹⁴ Национальный проект «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы». – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://futuresrussia.gov.ru/maloe-i-srednee-predprinimatelstvo> (дата обращения: 23.09.2020)

закключаться в обозначении текущего состояния и перспективы технологического и инновационного развития малой промышленности, как отечественной, так и мировой. А также будут рассмотрены факторы, влияющие на технологическое развитие МПП, их специфика и проблемы, связанные с переходом на технологии Индустрии 4.0.

1.3. Актуальные тренды и механизмы стимулирования технологического развития малых предприятий промышленности

Прежде анализа показателей технологического развития (понимаемого как разновидность инновационной активности предприятия, основанной на технологических нововведениях), как отечественных малых промышленных предприятий, так и зарубежных, необходимо рассмотреть действующие критерии отнесения к субъектам малого и среднего предпринимательства (СМСП) в отдельных странах.

Характерными особенностями критериев отнесения к СМСП в той или иной стране являются следующие. Наиболее четкое распределение наблюдается в России, Евросоюзе и Канаде, где указаны универсальные требования. Однако в России и Евросоюзе используется несколько критериев: численность сотрудников организации и годовой доход, в то время как в Канаде регламентирован только показатель численности сотрудников. В США не существует четкого способа идентификации малых и средних предприятий. Так, субъекты малого и среднего предпринимательства не разделяются в этой стране на микро, малые и средние предприятия, а используется термин «SMEs» (СМСП). При этом критерии отнесения определяются в соответствии с конкретной отраслью и в некоторых случаях подсекторами (например, горнодобывающая промышленность). Аналогичное распределение используется и в китайском законодательстве,

которое устанавливает дифференцированные лимиты для отраслей. Подробнее в таблице В.1 (предложение В).

Касательно доли СМСП в общем числе предприятий, то во всех странах без исключения малая форма ведения бизнеса является самой многочисленной, что вполне объяснимо ее спецификой создания и преимуществами. Однако обратимся к изучению деятельности малых промышленных предприятий (МПП) в области инновационного и в частности технологического развития.

Переходя к рассмотрению динамики изменения численности МПП в России и зарубежом необходимо сделать пояснение. Росстат [89] делит промышленность на три основных категории: добыча полезных ископаемых (27%), обрабатывающие производства (65%) и производство/распределение электроэнергии, газа и воды (11%). Для рассмотрения показателей промышленности иностранных государств, будем ориентироваться на эти же отрасли: mining & quarrying (добыча полезных ископаемых), manufacturing (производство), electricity, gas (распределение электричества и газа), water supply, ... (водоснабжение). Динамика численности промышленных СМСП в России, США и ЕС за период 2008-2020 годов представлена на рисунке 1.8.

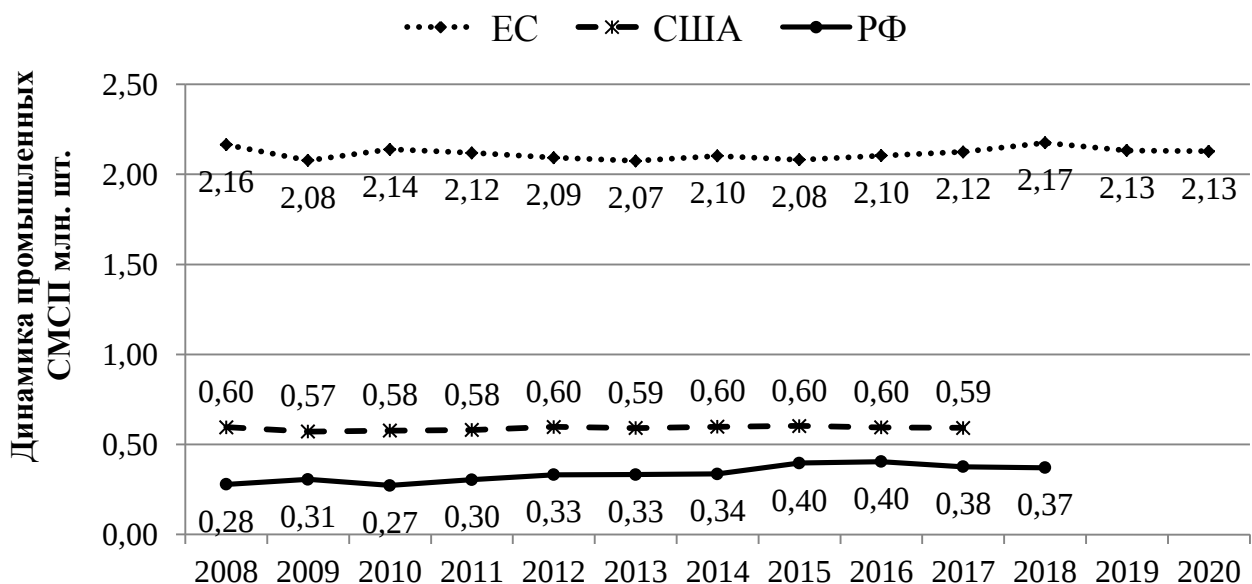


Рисунок 1.8 – Динамика численности промышленных СМСП в России, США и ЕС, 2008-2020 гг. (авт. на основе [89, 209, 297])

Как видно на рисунке 1.8, представленные данные свидетельствуют о стабильности численности малого промышленного бизнеса в рассмотренных странах. Дополнительный аргумент к этому утверждению – низкое значение коэффициента вариации временных рядов, не превышающий 12%.

Далее, в разрезе стран, был рассмотрен показатель доли малых промышленных предприятий (МПП) среди всего количества малых фирм с разбивкой на сферы деятельности. Результаты представлены на рисунке 1.9.

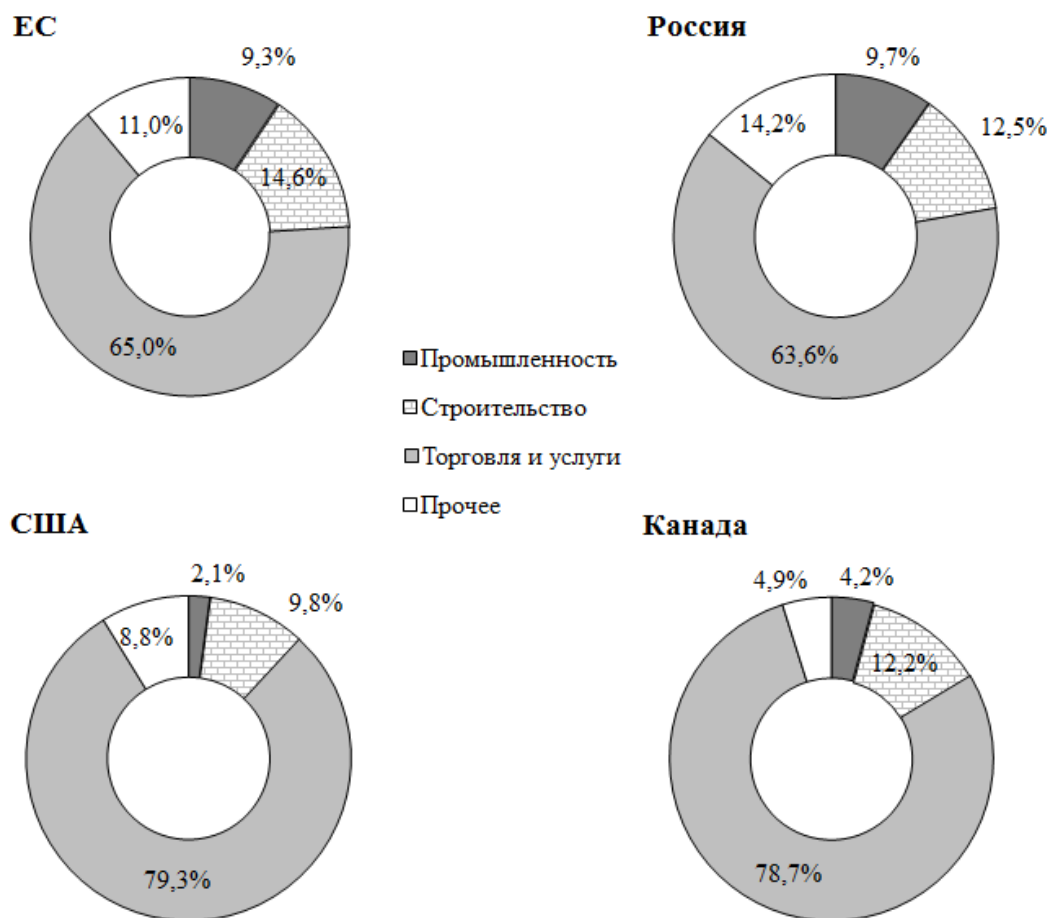


Рисунок 1.9 –Распределение отраслей СМСП по странам (данные за 2018/2020 гг.) (авт. на основе [89, 209, 210, 237, 301])

Согласно распределению отраслей в странах, представленному на рисунке 1.9, отмечены следующие особенности. По Евросоюзу¹⁵ в целом, как и в России, доля МПП в общем числе малых предприятий приближается к 10%, в то время,

¹⁵ ЕС - Австрия, Бельгия, Болгария, Хорватия, Кипр, Чехия, Дания, Эстония, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Венгрия, Ирландия, Италия, Латвия, Литва, Люксембург, Мальта, Нидерланды, Польша, Португалия, Румыния, Словакия, Словения, Испания, Швеция, Великобритания

как в странах северной Америки аналогичный показатель не достигает и 5%. При этом, в США и Канаде доля предприятий, занятых в сфере торговли и услуг превышает показатели России и ЕС. Это очередное свидетельство преобладающей сервисной экономики нового света и последствия выноса производства за пределы материка в развивающиеся страны. Также малая доля промышленных предприятий в США и Канаде может быть частично объяснена высокой стоимостью рабочей силы и страховых взносов по сравнению с Россией.

Основываясь на внутренних расчетах данных переписи малого и среднего предпринимательства, сделанных бюро США¹⁶ и анализа количества промышленных фирм отраслей высоких технологий, количество малых предприятий в секторах высоких технологий оценивается в пределах 250-350 тысяч [182], то есть около 50%. В ЕС за период 2014-2016 гг. 49,5% МСП занимались инновационной деятельностью. Из которых более 25% промышленных предприятий принадлежат к отраслям высокой или очень высокой интенсивности НИОКР (рис. 1.10) и на их долю приходилось 31% добавленной стоимости в 2018 году. МСП, действующие в отраслях с высоким или очень высоким уровнем инновационной активности (14%) генерировали 27% добавленной стоимости [209].

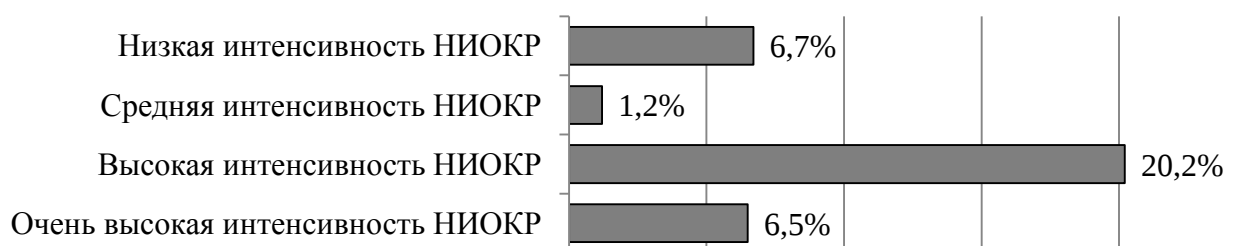


Рисунок 1.10 – Доля МСП ЕС-28 в добавленной стоимости, в разрезе отраслей с разной инновационной интенсивностью, 2018 г. [209]

В России, согласно отчету¹⁷ института статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ за 2019 год, уровень инновационной

¹⁶ U.S. Small Business Administration, Office of Advocacy, Frequently Asked Questions (2014)

¹⁷ Отчет о состоянии и развитии инновационной деятельности в сфере малого бизнеса в России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://issek.hse.ru/news/392498475.html> (дата обращения: 05.03.2021)

активности МПП составил 5,8% (Приложение Б) [148]. Наибольшая активность отмечена в трех отраслях обрабатывающей промышленности:

- производство лекарственных средств и материалов (22,5%);
- производство компьютеров, электронных и оптических изделий (18%);
- производство электрического оборудования (11,3%).

При этом перечисленные отрасли отнесены в соответствии с международными классификациями к высокотехнологичным и средне-высокотехнологичным (производство электрооборудования) видам экономической деятельности. Распределение МПП по уровню технологических инноваций в отраслях представлено на рис. 1.11.

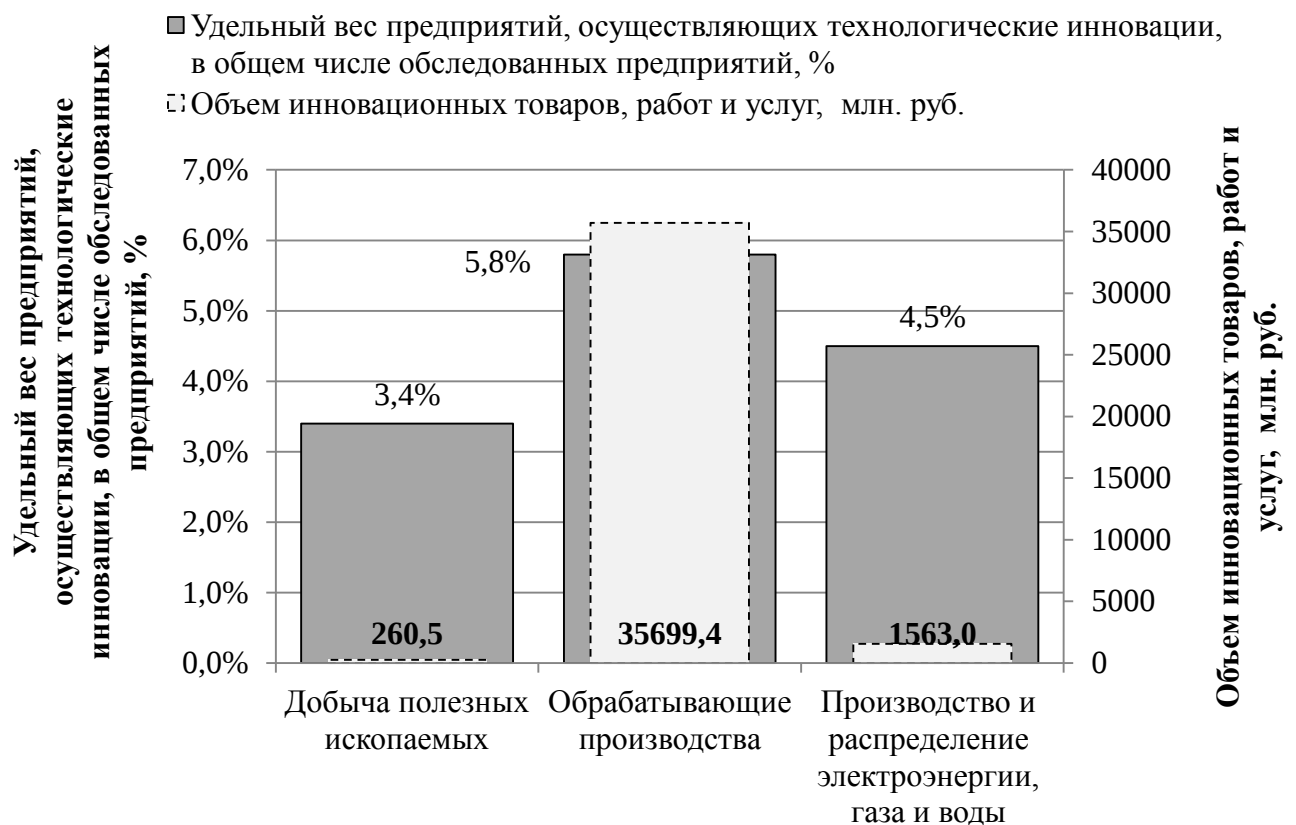


Рисунок 1.11 –Показатели инновационной деятельности малых промышленных предприятий РФ, 2018 г. [89]

Росстат [89] определяет технологические инновации как «конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового либо усовершенствованного продукта или услуги, внедренных на рынке, нового

либо усовершенствованного процесса или способа производства (передачи) услуг, используемых в практической деятельности» и включает следующие процессы:

- исследование и разработка новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов;
- дизайн продукции (услуг);
- приобретение машин и оборудования, связанных с технологическими инновациями и технологий (в т.ч. права на патенты, программные средства);
- инжиниринг, включая подготовку технико-экономических обоснований, производственное проектирование, пробное производство и испытания, монтаж и пусконаладочные работы, другие разработки (не связанные с научными исследованиями и разработками) новых производственных процессов;
- подготовка персонала для работы с инновациями;
- маркетинговые исследования и прочие затраты.

Статистика по странам европейского союза также располагает подобными исследованиям, но при этом в разбивке на различные виды инноваций (организационные, маркетинговые, продуктовые и процессные) и в сравнении со сферой услуг (рис. 1.12).

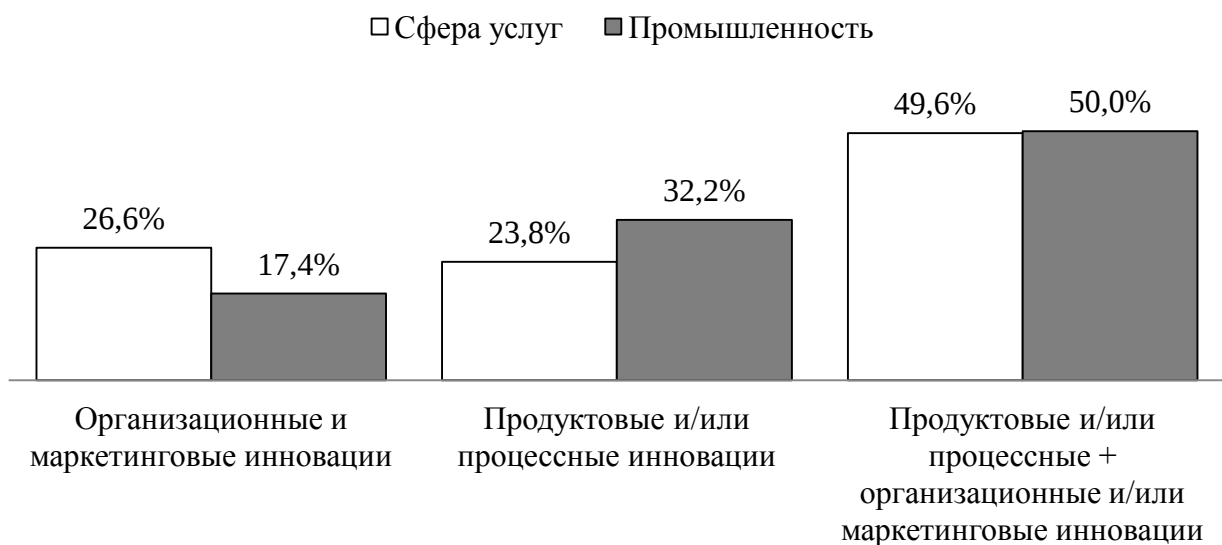


Рисунок 1.12 – Доля инновационных СМСП ЕС по видам инноваций, 2016 г. [209]

Несмотря на довольно высокие показатели инновационной активности малых фирм ЕС, доля высокотехнологичных предприятий в промышленных отраслях малого бизнеса не превышает 3% (рис. 1.13).

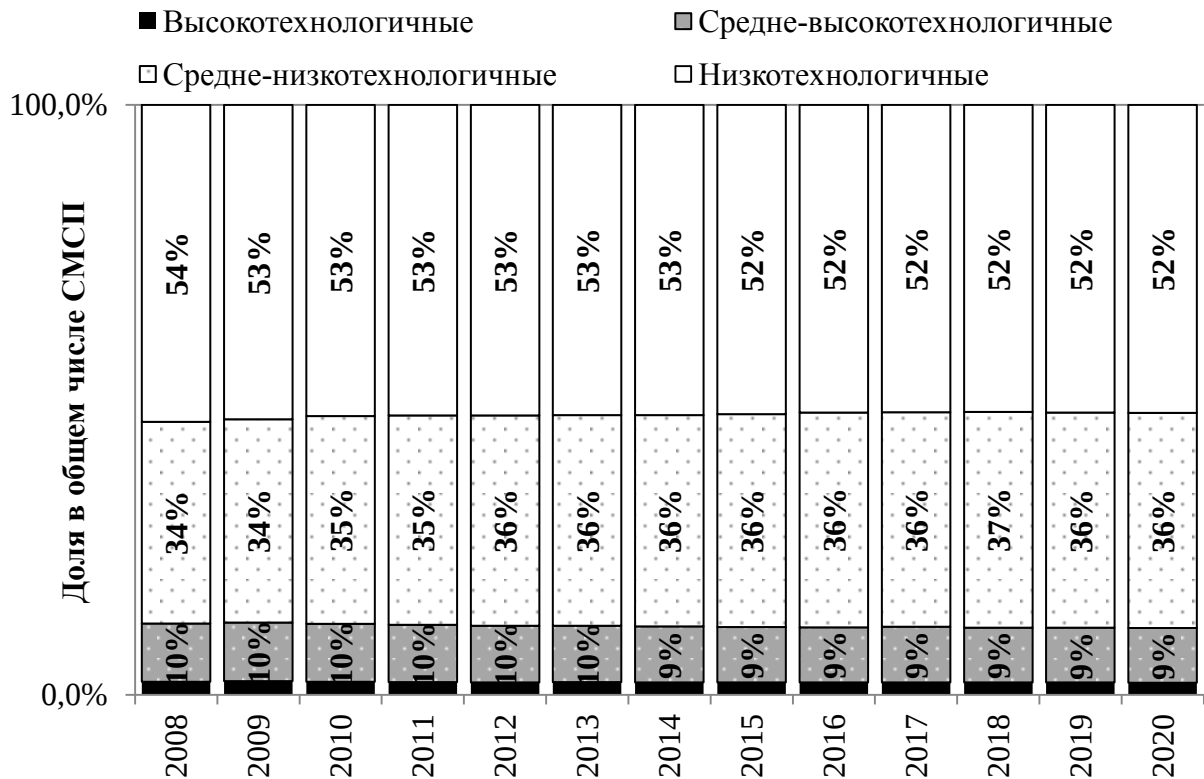


Рисунок 1.13 – Распределение промышленных СМСП ЕС по уровню технологического развития, 2008-2020 гг. [209]

Так или иначе, согласно выводам конференции ОЭСР [276], МСП в этих странах¹⁸ в среднем менее инновационны, чем крупные компании. Например, в странах ОЭСР медианное значение доли национальных МСП в НИОКР составляет 35%. Более того, вероятность того, что небольшие фирмы (10-49 сотрудников) будут иметь бизнес-веб-сайты, позволяющие размещать заказы через Интернет, примерно вдвое меньше, чем у крупных фирм, и лишь на треть меньше, чем у крупных фирм, которые будут использовать ПО для планирования ресурсов предприятия (ERP) – платформу, интегрирующую основные бизнес-процессы в режиме реального времени.

¹⁸ В состав входят: Австралия, Австрия, Бельгия, Великобритания, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Израиль, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Канада, Колумбия, Латвия, Литва, Люксембург, Мексика, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Польша, Португалия, Словакия, Словения, США, Турция, Финляндия, Франция, Чехия, Чили, Швейцария, Швеция, Эстония, Южная Корея и Япония

Причины и проблемы уступающей инновационной активности МПП по странам раскрываются в таблице 1.7. Приведенные барьеры основаны на данных предприятий, исследователей [11, 91, 94, 132, 165, 168], исследовательских учреждений ¹⁹, консультантов, торговых групп, инкубаторов и других вспомогательных организаций [89, 209, 282].

Таблица 1.7 – Барьеры инновационного развития МПП (авт. на основе [89, 209, 282])

Факторы		Россия	ЕС	США
		№ важности		
ВНЕШНИЕ	Экономические факторы в стране (неопределенность экономической ситуации, высокий уровень инфляции)	1,2	н/д	н/д
	Проблемы внешнего финансирования (доступ к капиталу: сложный механизм получения кредитов и гос. субсидий, высокий процент)	3,5	6,7	2
	Недостаток квалифицированных кадров	3	3	5
	Недостаточный / нестабильный спрос на продукцию, коммерциализация и конкуренция	8	4,5	3,4,10
	Деловые возможности (отсутствие партнеров)	х	8	8
	Недостаточное правовое регулирование	7	х	9
ВНУТРЕННИЕ	Высокая стоимость приобретения оборудования и внедрения технологий	2	1	7
	Отсутствие возможностей внутреннего финансирования	4	2	1
	Инвестиционные риски	6	х	6

Пояснения: ранг 1 – самая высокая важность, 10 – низкая; н/д – нет данных

Выявленные препятствия, характерные для небольших компаний, стремящихся коммерциализировать революционные технологические продукты (услуги) и технологически развивать свои предприятия, свидетельствуют о следующем. Специфика неустойчивости государственной экономики характерна только для России (по сравнению с изучаемыми странами) как одной из развивающихся стран. Однако, аспекты, связанные с проблемами к доступу к внешнему и внутреннему финансированию выделяют все рассматриваемые субъекты МПП без исключения, также как и фактор, связанный с процессами

¹⁹ Национальный отчет «Глобальный мониторинг предпринимательства. Россия 2013 г.» в рамках проекта «Глобальный мониторинг предпринимательства» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gsom.spbu.ru/images/cms/data/faculty/gem_2013_final20_all.pdf; (дата обращения: 6.11.2019)

коммерциализации продукции (услуг). В общем можно говорить, что из 9 представленных факторов, лишь 3 не относятся напрямую к финансовой деятельности предприятия: это недостаток кадров и партнёров и правовое регулирование.

Кроме того, существует мнение исследователей [113], что основная часть проблем, связанных с нехваткой финансирования и высоким налоговым бременем, для отечественных предприятий является производной. Основная причина кроется в проблеме низкого спроса на продукцию МПП, в том числе за счет высокого уровня конкуренции. Приведенная характеристика является отличительной особенностью МПП России. Остальные характерные черты деятельности МПП в условиях Индустрии 4.0 как нового витка технологического развития перечислены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Специфика технологического развития МПП в условиях Индустрии 4.0 (авт. на основе [113, 204, 227, 238, 241, 287, 312])

Характерная черта МПП	Пояснение
Низкий уровень цифровизации производства	Сравнительно с крупными предприятиями. Например, МПП не имеют ресурсов управлять большими данными (отсутствие «умных» аналитических инструментов)
Ориентация на нишевые рынки	Продукция производится малыми партиями (чаще на заказ) при использовании базового оборудования, отличного от технологий крупной промышленности
Низкая осведомленность об основных возможностях Индустрии 4.0	Сравнительно с крупными предприятиями. Причина кроется в следующем: 1) ограниченность финансовых и трудовых ресурсов; 2) недостаток оперативной информации и, как следствие, отсутствие осознания необходимости внедрения новых технологий
Часто пользуются единственной бизнес-моделью	Сравнительно с крупными предприятиями. С одной стороны, это преимущество, так как позволяет принимать более точные решения, связанные с изменениями в бизнес-процессах. С другой – изменения в бизнес-модели затрагивают все сферы предприятия
Отношение к Индустрии 4.0	I. 4.0 лишь комплекс адаптационных решений, а не революция в производстве, МПП свойственно быть консервативными в плане инвестиционных стратегий (недоверчивое отношение к технологиям с неопределенными результатами)
Необходимость финансовой поддержки	Традиционно включают средства программ государственного финансирования и субсидирования
Опираются на квалификацию своего персонала, а не цифровизацию	Сравнительно с крупными предприятиями. МПП, в отличие от корпораций, относятся к человеческому капиталу как к личностям, а не инвестициям для развития компании

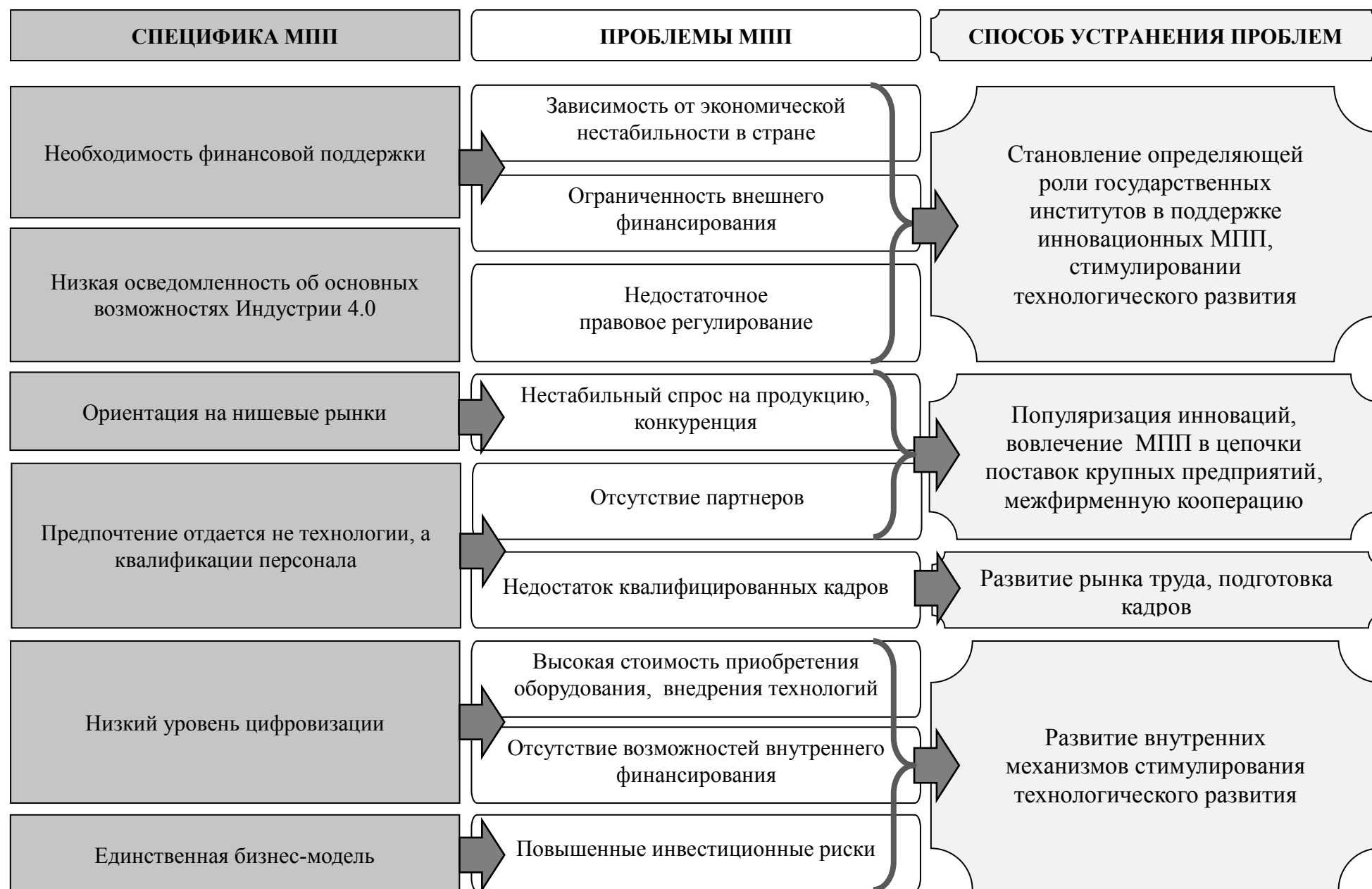


Рисунок 1.14 – Специфика технологического развития МПП в условиях Индустрия 4.0 (авт.)

Учитывая специфику и проблемы МПП, как традиционные, так и возникающие при переходе к технологиям Индустрии 4.0, можно предположить, что этот переход будет осуществляться (в частности и в России) в рамках «серьезных эндогенных и экзогенных ограничений этого сектора» [113]. Схематично мы постарались изложить возможные рычаги устранения конкретных проблем технологического развития в их взаимосвязи со спецификой МПП (рис. 1.14).

Возникает справедливый вопрос: есть ли у российских МПП предпосылки развития в направлении внедрения технологий Индустрии 4.0 и получения преимуществ от этого? В исследовании [113] сделана попытка ответить на него, проведя сравнительный анализ опыта европейских МПП и отечественных. Были проанализированы следующие аспекты Индустрии 4.0: объем инвестиций в технологии, уровень безопасности данных, наличие высококвалифицированных кадров и обучение персонала, отношения с клиентами, состояние имеющегося парка оборудования, стандартизация и размеры партий. Обнаружено, что в то время, когда европейские МПП активно вкладывают средства в покупку современного оборудования, отечественные МПП испытывают проблемы с финансированием. По этой же причине неразвиты сфера безопасности данных, обучение или наем квалифицированных кадров, отношения с клиентами, перешедшими на онлайн платформы и процессы замены устаревшего оборудования. Однако авторы отмечают, что «в краткосрочном периоде Индустрия 4.0 – это высокзатратная стратегия развития, требующая новых знаний и навыков, а в долгосрочном – ее следует признать неизбежным фактором развития, без учета которого невозможно будет повышение конкурентоспособности» [113].

Данный вывод исследователей созвучен позитивной динамике инновационной активности российских МПП, о чем свидетельствует отчет НИУ ВШЭ [148]. Согласно ему в настоящее время происходит все большее вовлечение многочисленных обрабатывающих производств в процессы технологического развития. При этом, некоторые сферы производств опережают среднеотраслевой

уровень развития – это производства лекарственных средств (ОКВЭД 21) и электрооборудования (ОКВЭД 26 и 27). Однако это не означает, что такие традиционные для МПП отрасли, как производство пищевых продуктов, машин и оборудования, металлургия, не имеют возможности извлекать выгоду от внедрения технологий Индустрии 4.0.

Важно отметить, что, несмотря на возникающие препятствия в деятельности малых промышленных предприятий, они продолжают осуществлять внедрение передовых технологий. Далее мы представили результаты авторской идентификации и анализа механизмов стимулирования внедрения передовых технологий российскими МПП.

Как было ранее отмечено, по сравнению с крупными предприятиями МПП обладают рядом инновационных преимуществ, которые позволяют им более легко выявлять возможности, быстро реагировать на меняющиеся условия и оставаться конкурентоспособными. Благодаря их меньшему размеру проще и дешевле опробовать новые подходы быстрее, чем в крупных компаниях [201]. Стимулирование научно-технологического развития промышленности требует понимания факторов, непосредственно влияющих на это развитие. Как показал анализ, последователи теории технологического развития рассматривают в большинстве своем только факторы технологического развития промышленности в широком смысле. В нашей работе мы поставили цель определить эти факторы для МПП в соответствии с выявленными особенностями, а также сопроводить каждый фактор собственным механизмом влияния на технологическое развитие таких производителей.

На сегодняшний день в экономических исследованиях представлено множество классификаций таких факторов, влияющих на развитие отдельных отраслей промышленности, промышленности в целом, регионов или же экономику государства. Мы выделили наиболее распространенные аспекты анализа таких факторов, предложенные исследователями [12, 140, 142, 156, 295] на протяжении ряда лет (таблица 1.9).

Таблица 1.9 – Аспекты анализа факторов технологического развития (авт.)

Автор (ы), год, источник	Аспекты изучения факторов ТР
Баканов М.И., Шеремет А.Д. (2001) [12]; Савицкая Г.В. (2002) [142]	– область воздействия; – длительность воздействия; – уровень возникновения; – характер действия; – сущность проявления; – результаты действия на процесс; – уровень управляемости и др.
Рыжая А.А. (2017) [140]	– применительно к рассматриваемому объекту / процессу (внешние и внутренние); – направления (экономические, технологические, политические, организационно-управленческие и социальные); – препятствующие и стимулирующие развитие; – по уровням (государство, регион, промышленный комплекс); – направление влияния (кадры, финансовое обеспечение и технологии)
Тюрина Ю.Г. с соавт. (2018) [156]	– направление (интенсивные, экстенсивные); – воздействие (внешнее, внутреннее); – прогноз (прогнозируемые, непрогнозируемые); – управление (управляемые, неуправляемые)

Поскольку ранее в параграфе было выявлено, что МПП крайне зависимы от внешней среды (поддержка государства, внешнее финансирование и проч.), считаем обоснованным представить факторы влияния на технологическое развитие МПП с разделением их на группы внешних и внутренних факторов, а также учесть саму суть и цели технологического развития. На наш взгляд цели внедрения новой технологии, выделяемые Быковским В.В. [36] наиболее подробно отражают суть технологического развития. Он выделяет следующие цели:

- обеспечение условий для реализации новой технологии;
- повышение качества производственного процесса;
- обеспечение безопасности труда;
- сокращение количества нарушений технологии в производственном процессе.

Начнем свой анализ с представления **внешних** рычагов, среди которых на основании обзора литературы [9, 22, 36, 48, 49, 140, 201] нами выделены следующие.

1. **Международные организации** задают тон технологического развития, составляют международные критерии и стандарты, формируют конкуренцию и контролируют миграцию технологий, а также формируют политику пропаганды. Благодаря активной глобализации, международные организации являются посредниками осуществления обменом опыта между государствами, обеспечивают распространение и формируют доступность для восприятия со стороны всех участников технологического развития;

2. **Государственная политика** задает направления развития технологий, осуществляет пропаганду отношения к трансформации производств, формирует рынок труда, осуществляя подготовку кадров в области технологических компетенций. Также на государственном уровне обеспечивается кредитная политика и развитие систем финансовой и иной поддержки технологического развития промышленности (фонды, гранты, субсидии, конкурсы и проч.²⁰). Своими действиями государство напрямую или косвенно стимулирует предприятия к деятельности, направленной на создание и использование передовых технологий. Не стоит забывать о необходимости построения сильной правовой системы, защищающей права интеллектуальной собственности [239, 262];

3. **Инвестиционный климат региона расположения.** Обеспечивает инвестиционную привлекательность для инвесторов, как в рамках лояльного законодательства, так и поддержки предприятий-резидентов. По сути, деятельность региона заключается в следовании трендам государственной

²⁰ программы, направленные на облегчение предоставления предпринимателям второго шанса, если их компания потерпит неудачу; предоставляющие финансирование, которое может быть использовано только для приобретения определенных навыков; обучение по повышению эффективности и результативности инновационной деятельности; способствующие созданию сетей; способствующие сотрудничеству с другими новаторами из частного и / или государственного сектора; предлагающие комплексную поддержку (образование, обучение, создание сетей, наставничество, финансирование, помощь в защите интеллектуальной собственности и т. д.) (США, ЕС, Канада)

политики, ориентированной на поддержку технологического развития МПП с более таргетированными инструментами [53];

4. **Потребности клиентов** заключают в себе спрос на продукцию, потребление которой растет в случае соответствия клиентским ожиданиям. При этом эволюция потребностей покупателей заставляет современные предприятия, работающие в условиях клиентоцентризма, адаптировать производственные возможности для кастомизации продукции. Близкие отношения с клиентами помогают МПП понимать их потребности, выявлять новые возможности и быстро и эффективно решать проблемы через гибкость и адаптацию [201];

5. **Поставщики** как показатель доступности оборудования и сырья, а также гаранты адекватного уровня цен и каналов снабжения;

6. **Кооперация**. Она определяется наличием и эффективностью связей с другими производителями, как отечественными, так и иностранными, а также научными организациями. Главным движущим механизмом технологического развития является необходимость технического соответствия МПП своим партнерам по технологической цепочке. Так, более развитые в технологическом плане предприятия «заставляют» подтягивать свое оборудование и применяемые механизмы производства МПП для успешной интеграции систем с целью обеспечения непрерывности и прозрачности производства. Однако, как показывает эмпирическое исследование [295], МПП не получают большого преимущества (в отличие от крупной промышленности) от кооперации с научными организациями [9, 70];

7. Умеренная **конкуренция** всегда являлась двигателем прогресса и заимствования наиболее прогрессивных идей и решений [2, 29]. Решение таких задач, как улучшение эффективности деятельности предприятия, возможно путем внедрения конкурентоспособных инновационных технологий, влияющих на улучшение эффективности использования всех видов ресурсов предприятия, минимизацию затрат трудовых ресурсов, а также инновации в интеллектуальной сфере [36, 79, 134]. **Отраслевые тренды** в той же мере воздействуют на деятельность предприятия, диктуя «правила игры» и выживания. Тем самым

стимулируя бизнес к внедрению новшеств и стремлению к соответствию как минимум среднему уровню отрасли.

8. *Экологический уровень региона расположения* является трендом «eco-friendly» ответственных производителей. Оценивается возможность и механизмы защиты окружающей среды от выбросов в атмосферу, загрязнения воздуха. Альтернативные способы замещения сырья (в том числе невозобновляемых природных ресурсов) и процессов производства с наименьшим влиянием на атмосферу подталкивают к переходу на новый уровень технологического развития и бережного отношения к окружающей среде [84, 97];

9. Механизмы *внешнего финансирования*, такие как кредит, краудсорсинг [161], венчурное инвестирование [59], лизинг. Очевидно, что каждое предприятие склоняется к выбору инструмента финансирования, наиболее удовлетворяющему потребности и соответствующему целям деятельности. В то время как кредитование зарекомендовало себя традиционным инструментом финансирования деятельности, краудсорсинг и венчурное финансирование являются современными направлениями. Однако они осуществляются через один механизм – предоставление средств на покупку технологии, оборудования или проч. В то время как лизинг, с одной стороны, является уже зарекомендовавшим себя инструментом финансирования деятельности, а с другой – отличается от вышеназванных своим механизмом влияния на деятельность МПП. Нам представляется, что именно лизинговые возможности соответствуют потребностям малых предприятий, занимающихся инновационной деятельностью в целом и технологическим развитием в частности. Например оборудование, предоставленное в лизинг, может быть использовано ровно до тех пор, пока оно не устарело морально и технологически. Еще одним преимуществом лизинга является прямое использование в отличие от кредита, после получения которого нужно заниматься самостоятельным поиском и покупкой оборудования.

Выявлено 9 факторов со своими механизмами воздействия на технологическое развитие МПП. Переходим к рассмотрению внутренних механизмов и факторов, заключающих в себе элементы, существующие во

внутренней системе предприятий. Внутренние факторы со своими механизмами влияния перечислены ниже:

1. ***Прогрессивность владельца.*** Большинство владельцев малого бизнеса, вложившие личные средства, готовы пробовать новые подходы, чтобы сделать свой бизнес более успешным через экспериментирование, импровизацию и улучшения [201].

2. ***Кадры (человеческий капитал).*** Как утверждает исследователями [279, 284], человеческий капитал является «двигателем» развития предприятия. Так, уровень квалификации кадров (от инженеров и рабочих до высшего звена менеджмента), их активность и мотивация к развитию технологических компетенций и предложений по совершенствованию производства, а также осведомленность о современных трендах производства закладывают фундамент внутренних факторов технологического развития [77, 262].

3. ***Опыт, существующий уровень технологического развития и инновационный потенциал*** предприятия напрямую влияют на инновационную активность и восприимчивость. Опыт свидетельствует о существовании отработанного механизма смены технологических парадигм, наработанных технологических связей предприятий в промышленной среде, а также наличия работающих стратегий инновационного и технологического развития [53, 161, 173].

4. ***Обеспечение безопасности труда.*** Новые способы производства и применяемые технологии, как правило, разрабатываются более безопасными для взаимодействия с работниками, поэтому, предприятие, стремящееся обезопасить своих работников и соблюсти требования охраны труда мотивированны к замене оборудования. Важно отметить, что в литературе выделяется ограниченное количество внутренних факторов, в основном зависящих от кадров МПП, их креативности и мотивации. И действительно, в процессе исследования специфики технологического развития МПП в условиях Индустрия 4.0 (§1.3), одним их характерных отличий МПП является опора на квалификацию персонала. Мы полностью солидарны с этим, однако считаем важным упомянуть еще один

фактор, по каким-то причинам до сих пор не упомянутый другими исследователями – это бизнес-модель.

5. **Бизнес-модель предприятия** предопределяет, как будет осуществляться взаимодействие с участниками всей цепочки поставки и производства, а также технологии, которые будут применяться в производстве и организационном процессе [256]. Например, если предприятие выбрало путь взаимодействия с поставщиками и (или) покупателями через цифровые платформы, то предприятию придется «подтягивать» всю свою деятельность к цифровым стандартам и постоянно улучшать не только прозрачность производственного процесса, но и работать над безопасностью платформ и их возможной интеграцией. Важно отметить, что выделенный нами пятый фактор – бизнес-модель предприятия – может быть признан фактором внутреннего влияния, но работать он будет только в совокупности с внешними, такими как поставщики, клиенты и кооперация.

Технологическое развитие предусматривает заинтересованность разных субъектов, вовлеченных в глобальную инновационную деятельность. И в этом, согласно исследованию [156], с которым мы солидарны, заинтересованы не только представители конкретного предприятия и узкого сообщества. В технологическом развитии промышленности также заинтересованы частные лица (инвесторы), организации, территориальные органы [10], государство [88] и мировое сообщество. Согласно мировой практике, технологическое развитие – это комплексное развитие науки и техники. Таким образом, направления и содержание этого процесса определяется целями, ресурсами и уровнем заинтересованности данных субъектов. Можно заключить, что только единство и вовлеченность всех субъектов гарантирует успешность технологического развития промышленности, в особенности МПП.

Все вышеизложенное легло в основу разработанной нами логической схемы факторов и механизмов стимулирования технологического развития малых промышленных предприятий, представленной на рисунке 1.15.

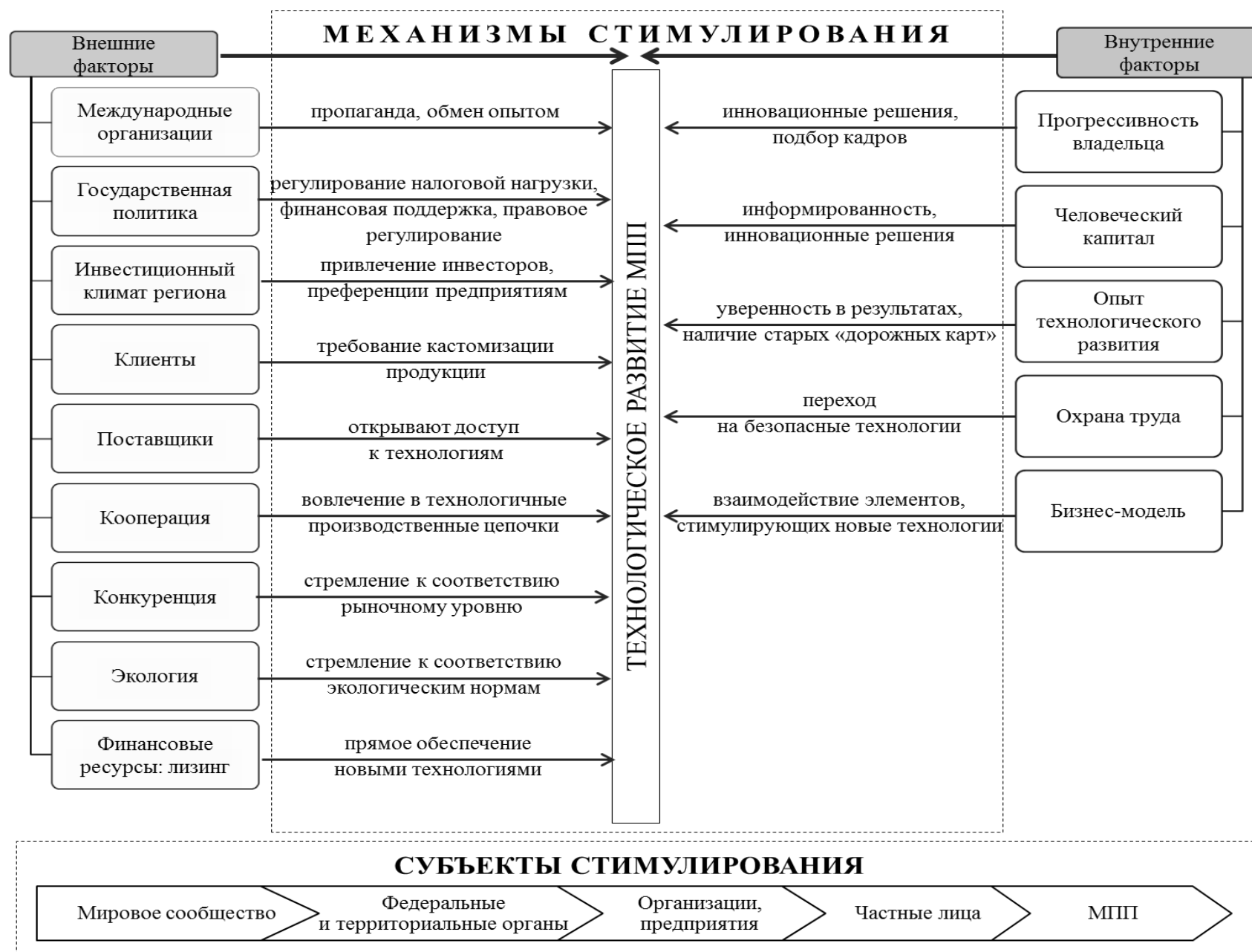


Рисунок 1.15 – Механизмы стимулирования технологического развития малых промышленных предприятий (авт.)

Как видно из схемы (рис. 1.15), на инновационную деятельность МПП воздействует большое количество факторов, начиная от международных организаций, а заканчивая доступом к программам финансирования деятельности. В два раза меньше внутренних факторов предприятия, которые в большой степени зависят от уровня осведомленности и качества принятия решений владельца бизнеса. Все эти факторы воздействуют на среду предприятия по-разному и неравномерно. Поскольку текущий и планируемый уровень технологического развития МПП является отправной точкой настраивания таких механизмов, требуется разработка методологического подхода к его оценке.

В следующей главе рассмотрим, на наш взгляд, важнейшие факторы из каждой группы для определения их влияния и эффективности относительно стимулирования технологического развития МПП.

Выводы по главе 1

Непрекращающееся технологическое развитие промышленности на сегодняшний день достигло четвертого витка промышленной революции – Индустрии 4.0, вобравшей в себе как достоинства, так и недостатки предыдущих витков: глубокое проникновение технологий и их усложнение, замещение человеческой рабочей силы искусственным интеллектом, кастомизация продукции и прочее.

Такие страны как США, Германия, Япония и Южная Корея возглавляют рейтинги наиболее инновационных стран, для которых облачные технологии и виртуальная реальность являются естественным состоянием инфраструктуры производства. В это же время Россия, значительно отстающая в этой области от передовых стран, начинает свое технологическое перевооружение. Об этом свидетельствует создание благоприятной инновационной среды на уровне государства: разработка нормативных правовых документов, дорожных карт и планов цифровизации. Идет адаптация опыта иностранных государств в части внедрения технологий Индустрии 4.0 и организации «Фабрик Будущего».

Научное сообщество также обращает внимание на процесс технологического развития. Авторский вклад в данном вопросе заключается в разработке архитектуры термина «технологическое развитие промышленного предприятия».

Анализ уровня технологического развития малых промышленных предприятий в мире показал постепенную адаптацию инноваций, как иностранными предприятиями, так и отечественными. Отечественные предприятия не могут похвастаться большой долей инновационной продукции (6%) по сравнению с иностранными по ряду причин, связанных как со специфическими особенностями малого бизнеса, так и их конкретными проблемами развития. Традиционным фактором, ограничивающим переход предприятий на технологии Индустрии 4.0, является недостаточное финансовое обеспечение деятельности, как из внутренних источников, так и из внешних. Однако эти трудности, как показывает объективная статистика, преодолеваются в высокотехнологичных отраслях обрабатывающей промышленности, в результате чего их уровень инновационной активности (20-35%) приближается к мировому (50%). В этих условиях задачи разработки научных инструментов стимулирования и оценки уровня технологического развития малых промышленных предприятий приобретают особую актуальность.

Выявленные барьеры инновационной и технологической деятельности малого бизнеса России, США и ЕС весьма схожи. Проблемы внешнего финансирования, высокая стоимость приобретения оборудования и внедрения технологий, отсутствие возможностей внутреннего финансирования наряду с недостатком квалифицированных кадров выделены первоочередными для МПП во всех странах. В сложившихся условиях важным этапом исследования становится рассмотрение релевантных для МПП внутренних и внешних механизмов стимулирования технологического развития.

ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ МЕХАНИЗМОВ СТИМУЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ

2.1. Релевантные внешние механизмы стимулирования технологического развития малых промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей

Как было выявлено ранее в главе 1 (§1.3), вопрос доступности внешнего финансирования является первоочередным для технологического развития МПП не только в России, но в странах, с которыми было произведено сопоставление. Так, по данным Европейского центрального банка, доступ к финансированию является насущной проблемой для 61% МСП Греции, 50% Испании, 50% Италии, 40% Португалии²¹. Актуальность проблем привлечения внешнего финансирования малых предприятий фиксируют эмпирические исследования по всему миру [110, 167, 177, 185, 186, 190, 192, 220, 222, 254, 269, 281, 296, 299, 305]. По этой причине считаем необходимым сконцентрировать внимание в рамках настоящей диссертационной работы именно на этом механизме стимулирования технологического развития малых промышленных предприятий.

При этом технологическое развитие МПП будем понимать в соответствии с разработанной архитектурой этого понятия (рис. 1.7) как целенаправленную трансформацию производства, основанную на инновациях технологий современного витка промышленной революции.

Внешнее финансирование МПП включает в себя два ключевых источника средств – заемные средства (кредиты, лизинг, займы физических лиц [120]) и

²¹ European Central Bank. (2013), Survey on the access to finance of small and medium-sized enterprises (SMEs) in the euro area. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb_surveys/safe/html/index.en.html (дата обращения: 26.08.2019)

средства, выделяемые в рамках государственных программ поддержки субъектов МСП. В научной литературе существует достаточное число работ [98, 114, 120], раскрывающих суть проблемы внешнего финансирования в рамках кредитных и лизинговых схем. При этом проблемы эффективности привлечения государственных средств в рамках технологического развития МПП практически не раскрыты. В силу чего мы уделили особое внимание механизму стимулирования такого развития со стороны государства.

По сути можно говорить, что у государства есть два традиционных направления поддержки МСП: прямой – через финансовые субсидии и косвенный – через регулирование уровня налоговой нагрузки. Рассмотрим каждый из них.

Нами в ранних исследованиях [111] нами была проведена оценка эффективности налоговой нагрузки и спецрежимов МПП на примере малой пищевой промышленности России и США. Оценка проведена тремя методами расчета налогового бремени как:

- отношение всех уплачиваемых налогов к выручке от реализации (методика Департамента налоговой политики Министерства финансов РФ, Е.В. Балацкий [13]).

- соотношение налогов с двумя видами прибыли: до уплаты налогов и с чистой (методика М.Н. Крейниной [82]).

- определение части добавленной стоимости, которая идет на покрытие налоговых обязательств.

В результате сопоставления данных по двум странам было отмечено, что Российская система налогообложения обладает рядом преимуществ перед американской. В России предприниматели могут самостоятельно выбирать режим налогообложения из широкого разнообразия, а в США, отсутствуют особые налоговые режимы для МСП. Также в России система проще, не надо распределять выплату налогов по уровням уплаты, отсутствует сложность заполнения деклараций и штрафов. Анализ также показал, что доступ российских МПП к низкой налоговой нагрузке имеют лишь те формы бизнеса, которые могут быть организованы как ИП и (или) имеют возможность применения ЕНВД.

Остальные МПП, не использующие организационно-правовую форму ИПБОЮЛ и не соответствующие требованиям ЕНВД, в качестве единственной альтернативы имеют УСН [115].

Тем не менее, по результатам расчетов размера налогового бремени был сделан вывод, что в малой обрабатывающей промышленности России спецрежимы не стимулируют деятельность и не являются востребованными. Для подтверждения справедливости этого утверждения в отношении технологического развития МПП, мы провели анализ распределения малых предприятий одной из высокотехнологичных отраслей (производство электрооборудования, ОКВЭД 26) по применяемым налоговым режимам. Результаты распределения репрезентативны, поскольку проведены на выборке предприятий всей отрасли (более 7000 предприятий разных масштабов деятельности) по данным базы контрагентов СПАРК (рис. 2.1). Как видно, лишь каждое третье малое предприятие отрасли применяет специальный налоговый режим. Это означает, что приведенные выше доводы о непопулярности спецрежимов можно распространить и на малые предприятия высокотехнологичных отраслей. Тем самым, механизм стимулирования технологического развития через инструмент пониженной налоговой нагрузки специальных режимов в секторе МПП не эффективен.



Рисунок 2.1 – Распределение МПП, применяющих и не применяющих специальные системы налогообложения, 2019 г. (авт.)

Перейдем к рассмотрению второго инструмента механизма государственной поддержки МСП – программ финансового субсидирования. Их

положительное влияние доказано в работах многих исследователей [141, 175, 191, 213, 214, 216, 234, 240, 244]. В условиях кризиса и ограничения доступности кредитов для СМСП роль государственной поддержки существенно возрастает. Исследователи [275] предлагают правительствам более активно реагировать на трудности финансирования, с которыми сталкиваются СМСП. Речь идет как о традиционных программах гарантированных кредитов, прямого кредитования, микрофинансирования, так и о новых инновационных схемах. В связи с перечисленным, наше внимание направлено на рассмотрение такого механизма, как программа финансовой поддержки субъектов МСП, включая промышленные малые фирмы (на муниципальном уровне).

В отношении эффективности сложившейся системы государственной поддержки СМСП в РФ наблюдается некоторая противоречивость выводов объективных эмпирических исследований и данных субъективной статистики – опросов руководителей малых и средних фирм. Так, по данным ОПОРА России в региональных и местных программах поддержки участвует в среднем каждая четвертая малая компания и в основном участники высоко оценивают эффективность этих мер²². Результаты исследования Буюева с соавторами [34] поддержки СМСП в 49 регионах РФ свидетельствуют об отсутствии «статистически значимой связи между объемами оказываемой государством поддержки и результатами деятельности малых предприятий». К такому же выводу приходит Басарева В.Г., указывая, что распределение федеральных средств на государственную поддержку СМСП в регионах таково, что ее получают субъекты РФ с положительной динамикой развития этого сектора [17]. Тем самым, реально нуждающиеся в помощи регионы остаются без таковой. К схожим выводам об ограниченности результатов мер стимулирования малого бизнеса и противоречивости самого развития предпринимательства в России приходят и другие авторы [4, 33, 76].

²² Предпринимательский климат в России: Индекс Опоры – 2012. Официальный сайт Общероссийской общественной организации малого и среднего предпринимательства «Опора России». 2012. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.opora.ru

В таком случае, актуальность задач оценки мер государственной поддержки СМСП в настоящее время обусловлена не только возрастающей ограниченностью внешнего финансирования для малых предпринимателей, но и недостатками самой системы распределения бюджетных средств. Существующее институциональное многообразие форм государственной поддержки ставит вопрос об их эффективности и актуальности с точки зрения достижения успешности и повышения конкурентоспособности отечественных СМСП [20].

На сегодняшний день существует большое количество разнообразных программ поддержки малого бизнеса, как в России²³, так и за рубежом²⁴. Государственная поддержка предпринимательства рассматривается как важный институциональный инструмент развития малого бизнеса. В экономической литературе можно встретить различные подходы к оценке эффективности государственной поддержки СМСП (табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Подходы к оценке эффективности государственной поддержки СМСП (авт.)

Автор (ы)	Объект оценки	Содержание показателя оценки
Быкова Н.В. [35]	Показатели обратной связи	Показатели, характеризующие долю малых предприятий: в общем числе предприятий, в общем обороте, в налоговых поступлениях, в формировании ВРП и занятых на малых предприятиях от общей численности занятых(традиционный подход)
Балекин Е.В. [14]	Оценка эффекта, который произвели выделенные средства	Количество малых предприятий; численность занятых на малых предприятиях; объем инвестиций в основной капитал малых предприятий; оборот малых предприятий; фонд заработной платы на малых предприятиях
Дадашев А. с соавт. [52]	Показатели отдачи бюджетных средств	Отношение годового прироста объема реализации к объему выделенных бюджетных средств на их поддержку; отношение годового прироста доходов работников к объему бюджетных средств; соотношение объема платежей в бюджетную систему и объема средств государственной финансовой поддержки (показатель бюджетной эффективности)
Ежов А.Н. с соавт. [56]	Отдача вложенных средств по различным направлениям	Прирост количества малых предприятий на 1 млн. руб. бюджетных субсидий на примере долгосрочных целевых программ по развитию малого бизнеса

²³ Федеральный закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации»

²⁴ Федеральный портал малого и среднего предпринимательства. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://smb.gov.ru/content/news/federal/general/m,f,516640/>. (дата обращения: 15.11.2019)

Окончание таблицы 2.1

Автор (ы)	Объект оценки	Содержание показателя оценки
Кремин А.Е. [83]	Обобщающий показатель эффективности господдержки (интегральный показатель)	3 блока: социально-экономические показатели деятельности; показатели, характеризующие эффективность деятельности СМСП и показатели, характеризующие вклад СМСП в социально-экономическое развитие региона
Бовыкина М.Г. [28]		Исследуются экономические и социальные эффекты, транзакционные издержки СМСП в условиях реализации системы поддержки малого бизнеса, затраты на разработку и реализацию системы поддержки малого бизнеса
Mrva M., Stachova P. [255]	Показатели обратной связи	показатели числа СМСП, числа вновь созданных предприятий, вклад СМСП в обеспечение занятости, безработицы, совокупной прибыли организаций
Cansino J.M. с соавт. [191]	Оценка экспорта к общему объему продаж	деятельность, местонахождение, продажи и количество сотрудников
Francis J. с соавт. [213]	Оценка эффекта, который произвела программа	по данным опросов (субъективной статистики) оценивает компетенции, стратегии и производительность предприятий
OECD ²⁵	Показатели обратной связи	Инвестиционная деятельность СМСП, число занятых на предприятии, угроза банкротства, доступность иных (не бюджетных) внешних источников финансирования

На наш взгляд, существующие подходы к оценке несколько ограничены, поскольку не дают возможности выявлять причины низкой эффективности мер государственной поддержки СМСП, а только констатировать факты количественных показателей развития этого сектора. К схожим выводам об ограниченности результатов мер стимулирования малого бизнеса, и противоречивости самого развития предпринимательства в России приходят и другие авторы [4, 33, 76]. В связи с этим, целью данной работы является развитие подходов к оценке эффективности мер государственной поддержки с позиций институционального подхода.

Мы полагаем, что институциональный подход является продуктивным, поскольку позволяет оценить предлагаемые органами власти механизмы помощи через уровень транзакционных издержек малых предприятий, связанных с их получением. Исследование проведено на региональном уровне – на примере

²⁵ OECD Working Party On Smes And Entrepreneurship (WPSMEE) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.oecd.org/cfe/smes/Assessment_Government_Support_Programmes.pdf (дата обращения: 11.07.2019)

Челябинской области. Сводная информация о мерах поддержки малого и среднего предпринимательства в данном регионе представлена в таблице Г.1, прил. Г.

Из бюджета города Челябинска предоставляются субсидии для СМСП²⁶ по: оплате первого взноса при заключении договора лизинга оборудования с российскими лизинговыми организациями в целях развития собственного производства товаров (работ, услуг); приобретению оборудования в целях развития собственного производства товаров (работ, услуг); участию в российских выставках, ярмарках; продвижению сайта в сети Интернет; повышению квалификации, развитию предпринимательской грамотности и предпринимательских компетенций кадров.

Отбор получателей субсидий реализуется в следующем порядке: производится подача заявления на конкурс, СМСП признается участником конкурса организатором при соблюдении условий, перечисленных ниже:

- наличие информации о СМСП в Едином Реестре СМСП;
- регистрация на территории города Челябинска;
- отсутствие просроченной задолженности по ранее предоставленным на возвратной основе бюджетным средствам;
- отсутствие задолженности по уплате налогов, сборов, пеней, штрафов, процентов и иных обязательных платежей в бюджеты всех уровней и государственные внебюджетные фонды;
- уплаты налогов, сборов и иных обязательных платежей в текущем и предыдущем году в бюджеты всех уровней и государственные внебюджетные фонды;
- ненахождение в стадии реорганизации, ликвидации, банкротства, неограниченные в правовом отношении в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- наличие постоянных занятых рабочих мест по состоянию на 1 января текущего года, наличие не менее двух рабочих мест – для СМСП, претендующих

²⁶ Положение о предоставлении субсидий субъектам малого и среднего предпринимательства города Челябинска, утверждённое постановлением Администрации города Челябинска № 102-п от 04.03.2020

на предоставление субсидии по кредиту и (или) субсидии по лизинговым платежам, и (или) субсидии по оплате первого взноса, и (или) субсидии по приобретению оборудования;

– выплата среднемесячной заработной платы работникам за год, предшествующий году обращения за субсидией, в размере не менее величины минимальной заработной платы в организациях внебюджетного сектора экономики, утвержденной региональным соглашением о минимальной заработной плате в Челябинской области на соответствующий год;

– предоставление к возмещению затрат, по которым не была предоставлена аналогичная финансовая поддержка;

– согласие руководителя и представителя СМСП на обработку персональных данных.

Определение победителей конкурса проводится конкурсной комиссией после присвоения баллов участникам конкурса согласно критериям конкурсного отбора. Количество баллов каждого участника суммируется по всем критериям, и победители конкурса выявляются по наибольшей сумме набранных баллов.

Критерии конкурсного отбора приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Критерии конкурсного отбора (авт. на основе²⁷)

Критерий	Характеристика	Пояснение авторов
Бюджетная эффективность	Рассчитывается отношение объема налоговых поступлений от СМСП в бюджеты всех уровней и страховых взносов в году, предшествующем году обращения за субсидией, к объему реализации товаров, работ, услуг (выручки) за аналогичный период	Чем больше налогов СМСП было отчислено в бюджет, тем больше начисляется баллов
Социальная эффективность	Рассчитывается отношение среднемесячной заработной платы на одного работника за год, предшествующий году обращения за субсидией, к величине минимальной заработной платы в организациях внебюджетного сектора экономики, утвержденной региональным соглашением о минимальной заработной плате в Челябинской области на соответствующий год	Чем больше коэффициент, тем больше начисляется баллов

²⁷ Положение о предоставлении субсидий субъектам малого и среднего предпринимательства города Челябинска, утверждённого постановлением Администрации города Челябинска № 102-п от 04.03.2020

Окончание таблицы 2.2

Критерий	Характеристика	Пояснение авторов
Социальная ответственность	Оценивается наличие коллективного договора	За наличие коллективного договора присуждаются дополнительные баллы
Значимость вида экономической деятельности по ОКВЭД	Приоритетными отраслями признаны: 1. обрабатывающие производства и научные исследования и разработки; 2. сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, рыболовство, рыбоводство; 3. производство и распределение электроэнергии, газа и воды, строительство, транспорт и связь; 4. образование, здравоохранение и предоставление социальных услуг, а также предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг; 5. гостиницы и рестораны; 6. оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств, и прочие виды деятельности, не вошедшие в вышеуказанные разделы	
Количество полученных субсидий	Проверка выдачи субсидий за последние 3 года, предшествующие году обращения	Приоритет отдается новым участникам, не получавшим ранее субсидии
Сохранение и создание рабочих мест	Оценивается количество сохраненных или созданных рабочих мест в году, предшествующем году обращения за субсидией	Чем больше СМСП создали рабочих мест у себя, тем больше начисляется баллов

Проанализировав данные таблицы 2.2, можно резюмировать, что в целом распределение бюджетных средств на конкурсной основе ориентировано на довольно узкий круг СМСП:

–предприятиям, работающим в отраслях обрабатывающих производств и научных разработок; учитывая, что структура СМСП в течение последних 20 лет практически не изменялась, лишь каждое 10-е предприятие сегодня можно отнести к этой сфере; справедливости ради стоит отметить, что для развития инновационной и импортозамещающей экономики в поддержке нуждаются именно эти предприятия;

– предприятиям, имеющим наибольшие отчисления в бюджет; по сути, в случае получения СМСП субсидии, ожидается ее возвратность в виде налоговых отчислений. Учитывая, что многие субъекты СМСП применяют специальные режимы налогообложения, в приоритетном положении оказываются предприятия с ОСНО;

– предприятиям с наличием коллективного договора, сохранением и созданием рабочих мест, с высоким соотношением средней зарплаты к МРОТ.

Общеизвестно, что СМСП в России склонны к так называемой «налоговой оптимизации», в том числе за счет сокрытия налогооблагаемого ФОТ.

Касаемо документов, необходимых для участия в конкурсе, можно отметить что существует два блока: 1) документы, единые для всех видов субсидий и 2) непосредственно подтверждающие затраты исключительно по тому или иному виду возмещения затрат (договора, копии платежных поручений, документов, подтверждающих целевое использование кредита/лизинга и проч.). Что касается последних, их сбор не требует дополнительных усилий, так как предполагается, что при нормальном ведении деятельности, эти документы должны быть структурированы и находиться в легком доступе для руководителя фирмы. В силу чего в анализ уровня транзакционных издержек эти затраты времени не включены.

Наибольшую сложность по сбору составляют документы из первого блока, это: заявление по виду субсидии (заполняется карточка предприятия по установленной форме, занимает 60 минут, передача целого пакета документов занимает около 40 минут); доверенность от СМСП (если заявление с приложенными документами подается представителем СМСП); оригинал и копия паспорта лица, предоставляющего документы.

Далее приведен довольно общий список запрашиваемых документов, который на первый взгляд выглядит внушительно, но на деле оказывается, что сбор документов не столь сложен.

1. Сведения из Реестра СМСП;
2. Выписка из ЕГРЮЛ или ЕГРИП (достаточно скачать форму из интернет-источника, занимает 5 минут);
3. Документы, подтверждающие отсутствие задолженности по налоговым и страховым платежам (оформляются он-лайн, занимает 5 минут, получение через 5 дней и 30 минут на ожидание получения);
4. Копия бухгалтерского баланса и отчета о финансовых результатах деятельности (снятие копий имеющихся документов, 15 минут);

5. Копия формы «Сведения о среднесписочной численности работников» за 2 года (снятие копий имеющихся документов, 15 минут);

6. Копии расчета по начисленным и уплаченным страховым взносам (снятие копий имеющихся документов, 30 минут);

7. Копии документов, подтверждающих сумму фактически уплаченных налогов в бюджеты всех уровней (снятие копий имеющихся документов, время в зависимости от объема документов, около 30 минут);

8. Копия документа, подтверждающего наличие коллективного договора, заключенного между работниками и работодателем-СМСП, прошедшего уведомительную регистрацию, (снятие копий имеющихся документов, 15 минут).

Итого, в среднем сбор основных документов для подачи заявления на субсидию занимает около 250 минут и 5 дней ожидания готовности справки из налогового органа, для подтверждения затрат на возмещение тратится от 60 до 180 минут. Дополнительные пошлины и сборы не предусмотрены.

В таблице 2.3 оценивается уровень транзакционных издержек, которые ложатся на СМСП в случае участия в конкурсе на получение бюджетных средств. Таблица 2.3 – Оценка транзакционных издержек для участия в конкурсе на получение субсидий в 2021 году (авт.[274])

Вид субсидии	Количество документов для конкурса, шт.	Затрата времени, час.	Транзакционные издержки, руб.
По участию в выставке	12+3=15	44,2+1=45,2	3 285
По лизинговым платежам	12+5=17	44,2+3=47,2	3 431
По приобретению оборудования	12+4=16	44,2+2=46,2	3 358
По продвижению сайта	12+4=16	44,2+2=46,2	3 358
По повышению квалификации кадров	12+4=16	44,2+2=46,2	3 358

Число «12» в приведенной выше таблице означает количество необходимых документов и справок для участия в конкурсе, а после знака «+» указывается число документов, подтверждающих вид понесенных затрат. После знака «=»

выведено итоговое количество документов, требуемых для участия в конкурсе на получение субсидии. Транзакционные издержки предпринимателей в стоимостном выражении оценены через величину МРОТ по Челябинской области в 2021 – 12 792 рублей²⁸. В расчет включено также время ожидания оформления документов.

Как видно, для участия в конкурсе от СМСП требуется, во-первых, соответствие требованиям указанным выше, а во-вторых, подготовка необходимых документов, транзакционные издержки, формирования которых в целом несущественны (в денежном выражении в среднем всего 3 358 рублей).

В связи со столь низкой затратностью формальной части получения бюджетных средств, интересны показатели обратной связи по программам поддержки СМСП в виде числа поданных и отклоненных заявок (табл. 2.4).

До 2017 года включительно один СМСП мог подать несколько заявлений на конкурсы по разным видам субсидий, однако с 2018 года были внесены изменения: одна субсидия одному СМСП.

Таблица 2.4 – Сводные данные по конкурсам на выдачу субсидий СМСП (авт.)

Показатель\год	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Подано заявок, шт.	130	64	132	79	н/д	33	н/д
Отклонено заявок, шт.	51	20	69	57	н/д	20	н/д
Предоставлены субсидии, шт.	79	44	69	19	15	13	14
% отклонения	39%	31%	52%	72%	н/д	61%	н/д
% предоставления	61%	69%	48%	28%	н/д	39%	н/д

Сокращения: н/д – нет данных

На первый взгляд, определенной тенденции и зависимости соотношения поданных заявлений к фактически выданным субсидиям по годам нет. Например, в 2017 году был очень маленький процент предоставленных субсидий, всего 28%, это 19 субсидий из 79 заявлений. В 2019 году предоставленных субсидий – 61%, что в числовом выражении равняется 13 штукам. По сути, в эти годы было выдано примерное равное количество субсидий. Можно бы было сделать вывод,

²⁸ Федеральный закон от 19.06.2000 № 82-ФЗ «О минимальном размере оплаты труда»

что количество выдаваемых субсидий лимитируется определенным количеством субсидий, но это не так. В 2016 и 2014 годах предоставленных субсидий было 69 и 79 штук соответственно. А количество поданных заявлений было практически в два раза больше, чем за предшествующие годы (132 и 130 заявок).

Взглянув на рисунок 2.2, становится очевидным, что такие скачки в количестве поданных заявок и выданных субсидий, происходят из-за изменения объемов финансирования муниципальной программы. В 2011, 2014 и 2016 годах были значительные дотации из федерального бюджета, что дало возможность для проведения большего числа конкурсов. А с 2017 года субсидий из областного бюджета не стало вообще. Соответственно в 2021 году ожидается небольшой обхват субсидиями.

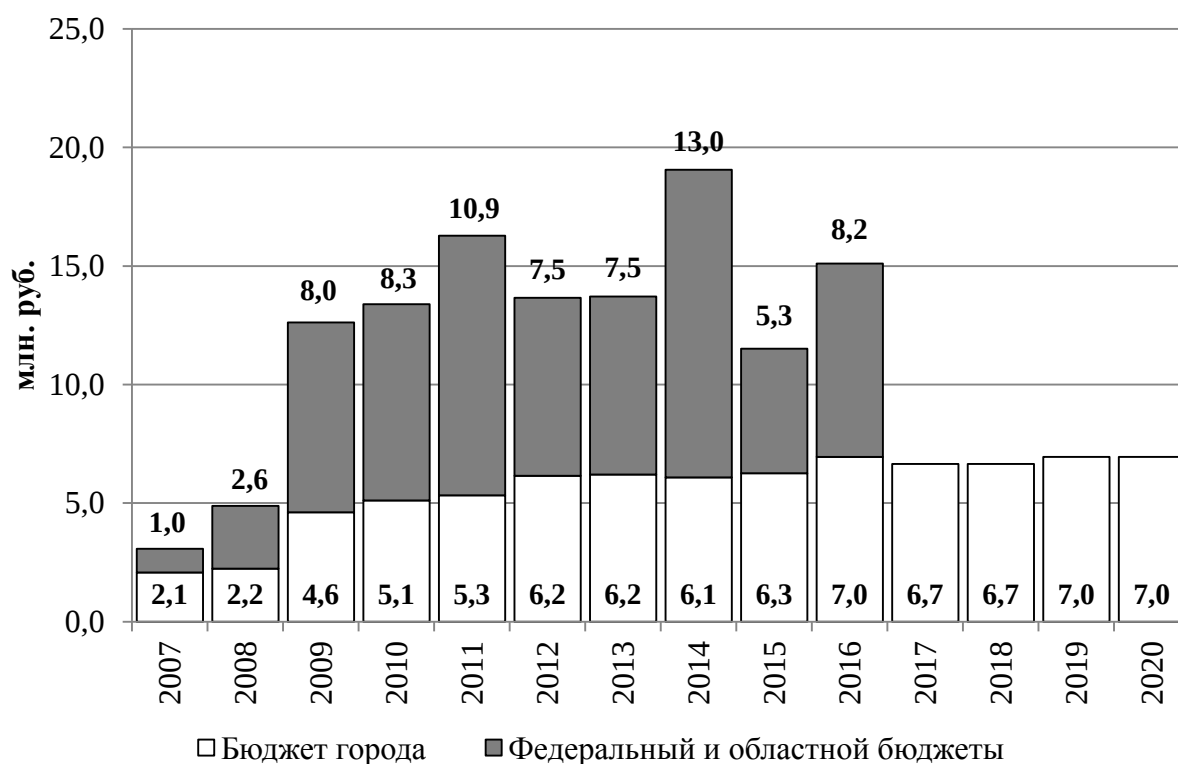


Рисунок 2.2 – Объем и источники финансирования программы поддержки МСП по годам (авт. [274])

На качественную сторону поддержки влияет и количество выданных субсидий. Результаты проведенного корреляционного анализа объема финансирования муниципальной программы и количества выданных субсидий представлены на рисунке 2.3. Рассчитанный коэффициент Пирсона (0,99)

свидетельствует о сильнейшей прямой взаимосвязи, то есть чем больше финансирование, тем больше обхват МСП, достигаемый программой.

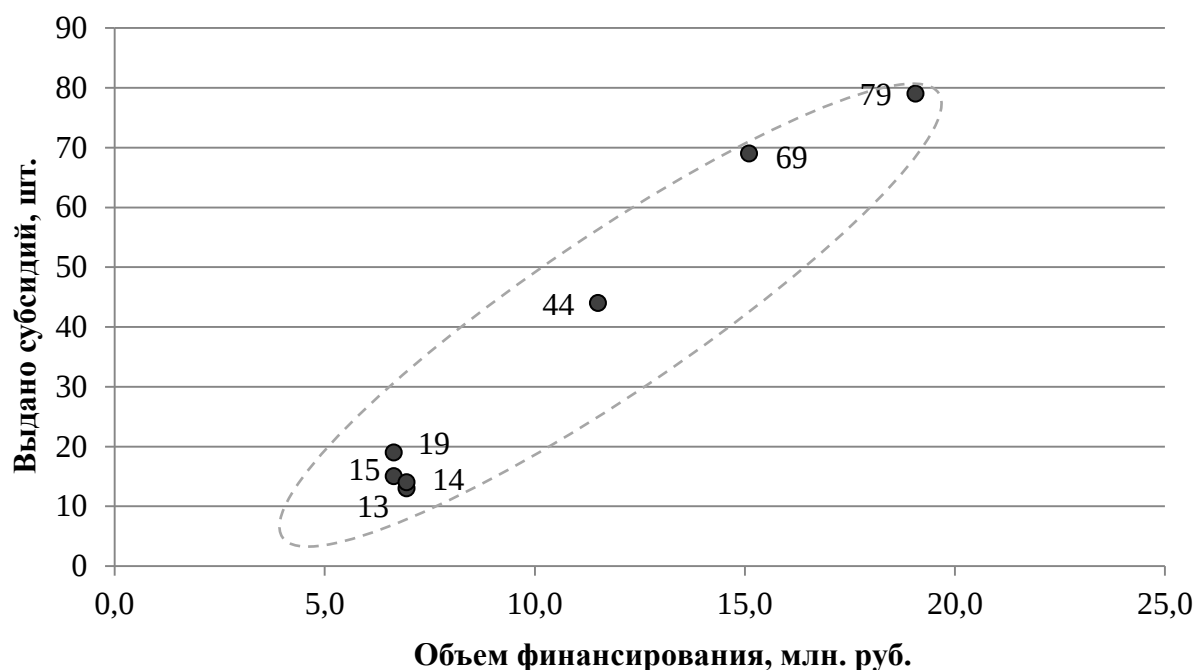


Рисунок 2.3 – Корреляция объемов финансирования и выдачи субсидий 2014-2020 гг. (авт.)

Однако если соотнести число поданных заявок к числу только малых промышленных предприятий города Челябинска (основная «целевая аудитория» мер поддержки), то получим цифру менее 1%. Данные для расчетов были получены из Единого реестра субъектов малого и среднего предпринимательства, путем сортировки базы данных по видам деятельности. А это значит, что на государственные средства претендует крайне незначительная часть МСП, то есть востребованность этого инструмента поддержки, по существу, на практике отсутствует.

В продолжение оценки уровня выдачи субсидий малым промышленным предприятиям (МПП) мы построили распределение получателей поддержки (муниципального уровня) за период 2017-2020 годов (рис. 2.4), чтобы исключить влияние субсидий из федерального и областного бюджета (см. рис. 2.2).

Количество выданных субсидий, шт.



Рисунок 2.4 – Распределение МСП-получателей поддержки за 2017-2020 гг. (авт.)

Данные для расчетов были взяты с официального сайта Администрации города Челябинска. Представленные списки предприятий-получателей субсидий с соответствующим ИНН были проанализированы на предмет принадлежности к отраслям промышленности и соответствию ОКВЭД. Среди МПП идентифицированы высокотехнологичные отрасли в соответствии с перечнем отраслей высокого технологического уровня, среднего высокого технологического уровня и наукоемких отраслей для расчета показателя «доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте», утвержденным приказом Росстата от 15.12.2017 N 832. В него вошли следующие отрасли: производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях (ОКВЭД 21), производство компьютеров, электронных и

оптических изделий (ОКВЭД 26), производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования (ОКВЭД 30.3), производство химических веществ и химических продуктов (ОКВЭД 20) производство электрического оборудования (ОКВЭД 27), производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки (ОКВЭД 28), производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов (ОКВЭД 29), производство медицинских инструментов и оборудования (ОКВЭД 32.5) и ремонт и монтаж машин и оборудования (ОКВЭД 33).

Как видно на рисунке 2.4, доля МПП-получателей субсидии варьируется в зависимости от года конкурса и колеблется в коридоре 30-50% от общего количества. При этом доля высокотехнологичной промышленности в общем числе производственных предприятий также варьируется с размахом от 40 до 80%. Тем не менее, можно говорить о том, что финансовая поддержка является актуальной для малых предприятий высокотехнологичной промышленности.

Бюджетное финансирование, хотя и является ключевым фактором программ поддержки, но не является достаточным. В структуре таких программ традиционно важная роль отводится консалтинговой поддержке. Обучение, рекрутинг и НИОКР, как правило, дороже для типичного малого предприятия, чем для более крупной компании [304]. В силу чего свободный доступ к различным видам консалтинговой помощи, включая маркетинг и разработку бизнес-стратегий, для этих фирм особенно актуален. Этот тезис имеет доказательную базу не только в российских исследованиях [65], но и европейских [255] и азиатских [179]. При этом авторы работ приходят к разным выводам относительно качества подобной помощи в своих странах. Турецкие исследователи резюмируют о наличие явного положительного эффекта такой поддержки, а российские – о явных пробелах в области маркетингового консалтинга. Так, по мнению Сидорчук Р.Р., это практически полное отсутствие маркетинговой поддержки в отношении конкурентоспособности и клиентоориентированности СМСП [144].

В целом можно резюмировать, что для получения субсидии МПП необходимо выполнить достаточно много условий, начиная от получения справок и документов из официальных источников до полного соответствия требованиям. Однако уровень транзакционных издержек МПП при этом нельзя назвать существенным. В чем же тогда кроется причина низкой эффективности механизмов государственной поддержки малых предприятий? Мы полагаем, что существующий механизм поддержки сегодня обречен на низкую востребованность со стороны МПП в силу высокого уровня транзакционных издержек, связанных не с самим фактом получения помощи, а с потерей выгод от нахождения в «тени» [274].

По существу, для получения наибольших баллов для прохождения конкурса, малым предпринимателям приходится решать дилемму: либо выходить из «тени» и получать субсидию, либо, оставаясь в «тени», надеяться на неформальные источники финансовой помощи (деньги родственников, друзей, потребительские кредиты учредителей). Учитывая, что получать субсидию каждый год для предприятия невозможно, поскольку требованиями конкурса заложен приоритет новым претендентам, то привлекательность и выгодность открытия бизнеса органам власти, значительно снижается.

Тем не менее, изучение динамики корректировки программы говорит о том, что муниципальный уровень программ господдержки постепенно адаптирует требования конкурса. Так, в приоритет программы была выдвинута обрабатывающая промышленность, принадлежность к которой гарантирует участникам получение больше баллов (см. табл. 2.2), а также упрощенное получение необходимых справок путем межведомственного запроса и т.д. Однако до сих пор не был выделен приоритет высокотехнологичным предприятиям.

Таким образом, система государственной поддержки в настоящее время не ориентирована на стимулирование технологического развития МПП. Дополнительным аргументом является анализ существующих программ поддержки от федерального до муниципального уровня (табл. 2.5).

Таблица 2.5 – Виды финансовой государственной поддержки, ориентированных на МПП (авт.)

Программа	Уровень (разработчик)	Недочет
Предоставление субсидий на возмещение части затрат, связанных с развитием бизнеса	Муниципальный (Администрация города Челябинска ²⁹)	Широкий круг поддержки: не выделен приоритет высокотехнологичным отраслям, нет упора на технологическое (техническое, производственное) обновление
	Региональный (Министерство экономического развития Челябинской области ³⁰)	
«Техностарт»	Федеральный (Фонд содействия инновациям ³¹)	Узкий круг поддержки: вновь созданные малые инновационных предприятия (до 3х лет), использующие инфраструктуру современных технологических центров
«Развитие», «Коммерциализация», «Развитие-НТИ»		Узкий круг поддержки: согласно эмпирическим исследованиям [245, 270, 295] МПП практически не ведут НИОКР, а программа направлена именно на предприятия, имеющие успешный опыт с НИОКР
«Старт»		Узкий круг поддержки: стартапы

Так, согласно данным таблицы 2.5, на сегодняшний день не только не существует комплексных программ поддержки (не отдельные виды льгот, разрозненные меры поддержки в виде отдельных программ), но и «узких» программ, ориентированных исключительно на высокотехнологичные МПП.

Это означает, что малые промышленные предприятия получают недостаточно внешней поддержки со стороны государства в рамках внешних механизмов стимулирования технологического развития. «Слабыми местами» последних можно назвать недостаточное разнообразие программ финансирования, низкую востребованность таких программ среди МПП, вопросы эффективности существующих программ поддержки и прочее. Далее мы обратились к наиболее актуальным сегодня внутренним механизмам, доступным МПП для стимулирования своего технологического развития.

²⁹ Положение о предоставлении субсидий субъектам малого и среднего предпринимательства города Челябинска, утверждённое постановлением Администрации города Челябинска № 102-п от 04.03.2020

³⁰ Министерство экономического развития Челябинской области. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mineconom74.ru/podderzhka-malogo-i-srednego-predprinimatelstva>

³¹ Фонд содействия инновациям. Режим доступа: <https://fasie.ru>

2.2. Актуальные внутренние механизмы стимулирования технологического развития малых промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей

Современные ученые единогласно отмечают изменения, происходящие в подходах к ведению бизнеса при переходе на новые технологии Индустрии 4.0 [193, 206, 215, 270]. Так, ведущие предприятия отказываются от конкуренции по издержкам, обращаясь к конкуренции по бизнес-моделям в виду растущей конкуренции производителей и ускорения производственных процессов. Происходит усложнение технологий за счет сочетания электронных и механических компонентов, усложнения программных кодов, что впоследствии может привести к увеличению длительности и стоимости разработок, потере качества продукции, снижению прибыли производителей и доверия клиентов. С целью нивелировать негативные эффекты, бизнес обращается к использованию инструментов цифрового проектирования и моделирования, аддитивным технологиям, дающим возможность создавать в короткие сроки недорогой персонализированный продукт. Более того, наблюдается цифровая трансформация бизнеса, в основе которой лежит преобразование бизнес-моделей, адаптированных к использованию новейших технологий и трендов, за счет использования новых возможностей цифровых технологий.

Обращаясь к изложенному в §1.2, мы видим, что новое поколение промышленного предприятия – фабрика будущего – предполагает существенное ускорение процессов проектирования изделий и подготовки производства за счет широкого применения цифровых технологий, обладая пятью ключевыми факторами конкурентоспособности, такими как: качество, скорость, уровень обслуживания клиентов, гибкость, издержки [288]. Мы видим, то успешность технологического развития промышленного предприятия в рамках современных факторов очень тесно связана с бизнес-моделями (БМ). И мы полагаем, что БМ –

это самый актуальный внутренний механизм стимулирования технологического развития промышленного предприятия сегодня [243, 246, 252].

При том, что крупные промышленные предприятия активно применяют элементы Индустрии 4.0 [127], малый бизнес только встает на путь перехода на технологии нового промышленного уклада. Тем не менее, технологическое развитие МПП, иначе говоря, построение производства фабрик будущего, неизбежен, вопрос лишь продолжительности перехода [183].

Концепция бизнес-моделей (БМ) относительно молода и обрела особую актуальность благодаря развитию идей Индустрия 4.0. Академические ученые пытаются раскрыть сущность бизнес-моделей, их разновидности и значимость для бизнеса с момента зарождения ИКТ. Глобализация и цифровизация экономики бросают новые вызовы ученым относительно особенностей эволюции БМ в контексте научно-технологических революций. Несмотря на огромный интерес ученых всего мира к этой проблеме, до сих пор не выработаны единые подходы к определению этой научной категории. Более того отсутствуют и общепризнанные исследовательские парадигмы, адекватные вызовам Индустрия 4.0.

Мы обнаружили огромный пул исследований, в которых в той или иной мере раскрывается суть понятия «бизнес-модель». В силу чего мы посчитали целесообразным систематизировать существующие определения с точки зрения используемых походов.

Спорным моментом в начале концептуализации бизнес-моделей был вопрос о независимости этой категории по отношению к бизнес-стратегии и бизнес-процессам. Так, некоторые авторы изначально отделяли бизнес-модель от стратегии. В частности, [309] указывал на то, что стратегия касается позиционирования фирмы по отношению к внешним условиям, таким как рыночная конкуренция, в то время как бизнес-модель структурирует возможности фирмы по созданию ценности и операции по ее удержанию. Другие авторы описывали стратегию как часть бизнес-модели [195, 300], либо использовали эти концепции как идентичные [236]. Mutaz Al-Debei с соавторами [174]

аргументировал независимость БМ тем, что в эпоху цифровой экономики именно бизнес-модель заполняет пробел между бизнес-стратегией и бизнес-процессами, трансформируя бизнес-стратегию в бизнес-процесс.

Систематизированные нами определения БМ (табл. 2.6) позволяют заключить, что большинство авторов сегодня все же выступает за независимость бизнес-моделей. Существует ряд определений, которые очень схожи между собой и могут быть сформулированы в общих словах следующим образом: бизнес-модель отражает понимание того, как компании выполняют свои транзакции, обеспечивающие ценность для клиентов и собственников. Общим для них является упор на ключевую функцию бизнес-моделей, а именно – создание ценности. Основные отличия связаны с пониманием того, какая именно ценность создается: для потребителей [195, 205, 270, 293, 309]; для акционеров [258]; или и тех и других [188]. При этом, все определения, описывающие БМ как создание ценности (то, есть как процесс) мы обособили в процессный подход.

Более широкое определение дают в своих работах Ng I.C.L с соавторами [260], Massa L. с соавторами [249] и Bouncken R.B., Fredrich V. [187], обозначая бизнес-модель как способ взаимодействия компании со своими поставщиками, партнерами и клиентами.

Clauss T. [197] в своей статье, посвященной проблемам измерения инновационности БМ, определяет бизнес-модель через способность создавать и представлять бизнес: «конфигурация, которая объединяет составные элементы конкретного бизнеса». Ряд исследователей близок в своих дефинициях к такому подходу, описывая БМ как «логику зарабатывания денег» [267], «абстрактное представление об организации» [174], «специфику комбинирования ресурсов» [203], «ценностную логику» [212, 224]. Общим для них является понимание бизнес-модели как некой описательной, структурирующей категории, что свидетельствует о признании ее статичности. На основании данной логики мы выделили дескриптивный подход к идентификации категории «бизнес-модель». Полный перечень дефиниций и их условная систематизация в рамках выделенных подходов представлены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Определения термина БМ (авт. [273])

№ п/п	Автор(ы), год исследования	Определение
Процессный подход		
1.	Amit R., Zott C. (2001) [176]	БМ – это в первую очередь механизм создания ценности, в то время как модель доходов относится к способам присвоения доходов, таким как цена и сборы
2.	Chesbrough H., Rosenbloom R.S. (2002) [195]	БМ показывают, как организации разрабатывают и проводят мероприятия по созданию ценности для своих клиентов
3.	Yip G. (2004) [309]	Термин БМ обозначает, как фирма настраивает свою деятельность для создания стоимости.
4.	Zott C., Amit R. (2010) [313]	БМ показывают, как организации разрабатывают и проводят мероприятия по созданию ценности для своих клиентов
5.	Osterwalder A., Pigneur Y. (2010) [268]	БМ описывает, как организация создает, доставляет и получает ценность
6.	Mustafa R., Werthner H. (2011) [258]	БМ определяется как процесс, с помощью которого организация стремится создать и поддерживать свою стоимость. Часто в исследованиях рассматривается следующая зависимость
7.	Климанов Д.Е., Третьяк О.А. (2014) [75]	БМ имеет дело с процессом создания и предложения ценности для клиента, в котором участвует целый ряд компаний, взаимодействующих на рынке. Данный процесс, в свою очередь, является источником получения доходов для всех включенных в него агентов взаимодействия, а также демонстрирует некоторую сложившуюся структуру (архитектуру) взаимодействия компаний на рынке
8.	Demil B., Lecocq X., Ricart J. E. Zott C. (2015) [205]	БМ определяет, как фирмы ведут бизнес для создания стоимости
9.	Taran Y., Boer H., Lindgren P. (2015) [293]	БМ показывают, как организации разрабатывают и проводят мероприятия по созданию ценности для своих клиентов
10.	Bouwman H., Nikou S., Reuver M. (2019) [188]	БМ – это способ, которым компании создают и получают ценность для своих клиентов и для себя; как отдельная организация или сеть организаций сотрудничают на стратегическом и оперативном уровнях для предложения и использования продуктов и / или услуг
Дескриптивный подход		
1.	Osterwalder A. (2004) [267]	БМ рассматривается как абстрактная концептуальная модель, представляющая логику бизнеса и доходов компании; как связующее звено между бизнес-стратегией и процессами

Окончание таблицы 2.6

№ п/п	Автор(ы), год исследования	Определение
2.	Al-Debei M.M., El-Haddadeh R. Avison D. (2008) [178]	БМ представляет собой абстрактное представление организации всех основных взаимосвязанных архитектурных, совместных и финансовых механизмов, разработанных организацией в настоящее время и в будущем. А также все основные продукты и / или услуги, которые организация предлагает или будет предлагать на основе этих механизмов
3.	Ng I.C.L., Ding D.X., Yip N. (2013) [260]	БМ показывают, как организация взаимодействует со своими поставщиками, партнерами и клиентами
4.	Fielt E. (2013) [212]	БМ описывает логику ценности организации с точки зрения того, как она создает и отражает ценность для клиента
5.	DaSilva C. M., Trkman P. (2014) [203]	БМ представляют собой определенную комбинацию ресурсов, которые посредством транзакций создают ценность, как для клиентов, так и для организации
6.	Gassmann O., Frankenberger K., Csik M. (2014) [225]	БМ определяет кто ваши клиенты, что вы продаете, как формируете предложение, и почему ваш бизнес приносит прибыль
7.	Bouncken R.B., Fredrich V. (2015) [187]	БМ показывают, как организация взаимодействует со своими поставщиками, партнерами и клиентами
8.	Clauss T. (2017) [197]	БМ – это конфигурации, которые объединяют определенные бизнес-измерения
9.	Massa L., Tucci C., Afuah A. (2017) [249]	БМ показывают, как организации получают компенсацию от клиентов
10.	Hartkamp D., Zalewska-kurek K., Loohuis R., Haaker T. (2017) [224]	БМ описывает логику ценности организации с точки зрения того, как она создает и отражает ценность для клиента
11.	Müller J. M., Buliga O., Voigt K. (2018) [256]	Концепция БМ дает понимание того, как организации могут использовать Industry 4.0 для предоставления подходящих ценовых предложений и моделей ценообразования для своих клиентов
12.	Орехова С.В., Баусова Ю.С. (2019) [102]	БМ представляет собой логику построения/ведения предпринимательской деятельности, использующую весь спектр доступных методов, инструментов и ресурсов и направленную на создание и предложение ценности для ее последующей монетизации и извлечения прибыли

Источник: составлено авторами; БМ – бизнес модель

На рис. 2.5 предложена визуализация систематизации современных подходов к определению бизнес-моделей. Наиболее устоявшимся сегодня пониманием бизнес-модели в рамках обоих подходов следует признать ее идентификацию через ценность для клиентов.

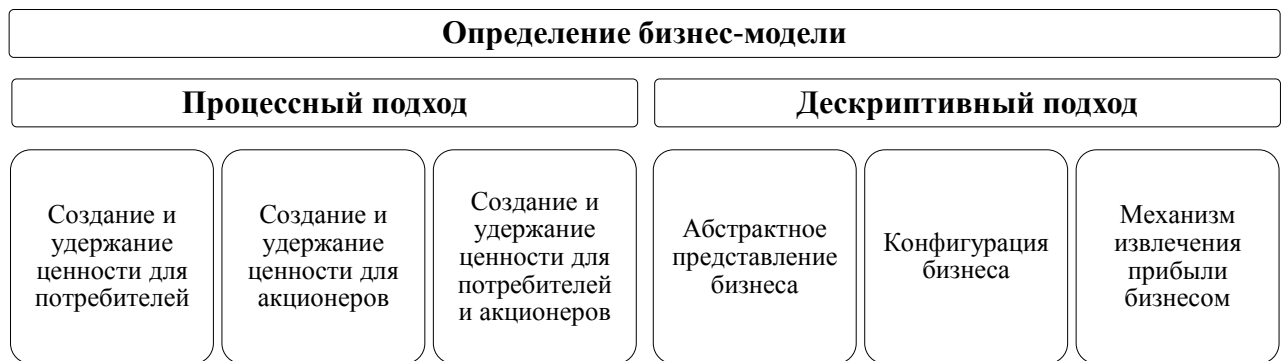


Рисунок 2.5 – Подходы к определению бизнес-моделей (авт. [109])

На наш взгляд, процессный подход – это попытка отразить динамическую сущность бизнес-моделей, а дескриптивный – статическую. В самом деле, бизнес-модель обладает и тем и другим свойством. Бизнес-модели развиваются во времени, эволюционируют, и как любой процесс могут быть описаны неким алгоритмом действий. В этом проявляется динамичность этой научной категории. Помимо этого, бизнес-модель в каждый конкретный момент времени может быть описана через некоторую совокупность элементов или конфигураций, отражающих логику создания ценности бизнесом. И в силу этого БМ может быть признана статичной категорией. Мы можем найти много аналогов этому в социологии и экономике. Так, модель человека в социально-экономических науках исходит из того, что он осуществляет определенный набор действий, активен, то есть может быть описан через совокупность процессов. Человек описывается через алгоритмы принятия решений или экономическое поведение, через выполняемые социальные роли, через шаблоны поведения. В тоже время, человек обладает набором личностных качеств, умений, навыков, знаний, что позволяет использовать статичные описательные модели. Они активно применяются в теориях человеческого капитала или при оценке деловой репутации компании.

Исходя из этого, мы полагаем, что бизнес-модель – это научная категория, которая может быть описана как с позиций динамики, так и статики. При этом динамичность БМ и их статичность неразрывно связаны между собой. Их взаимодействие во времени составляет основу эволюции бизнес-моделей на микро-уровне. Так, любая бизнес-модель может быть описана как конфигурация бизнеса, объединяющая в себе некоторую совокупность элементов. Очевидно, что реализация бизнес-процессов в рамках этой конфигурации (другими словами, процесс создания ценности) и есть динамическое свойство БМ. Конфигурация бизнеса влияет на процессы создания ценности и наоборот. В процессе взаимодействия компании с поставщиками, конкурентами и клиентами возникают объективные потребности в изменении логики бизнеса. Таким образом, вопрос составных элементов бизнес-моделей актуален как с позиций дескриптивного подхода, так и процессного. Структурируя подобным образом категорию бизнес-модели, мы получаем возможность выявить ключевые индикаторы для обоснования управленческих решений в этой области.

И, прежде чем перейти к обсуждению реализации задачи выявления универсальных элементов БМ, мы остановились на проблеме разграничения категорий «фабрика будущего» и «бизнес-модель», которая вскоре встанет перед научным сообществом. Как они соотносятся между собой? Является ли фабрика будущего разновидностью бизнес-модели или это независимая категория? Мы выступаем за второй вариант понимания, который, на наш взгляд, проистекает из самих определений, обзор которых был представлен ранее. Фабрика будущего – это новый тип производства; система новых технологий управления и производства, следовательно, данная категория отражает, прежде всего, технологические аспекты производства. Бизнес-модель – это конфигурация или логика выстраивания и взаимосвязи всех бизнес-процессов компании. Тем самым, фабрики будущего одного типа и одной отрасли могут иметь различные бизнес-модели. Соответственно, реализация конкурентных преимуществ нового типа производств – фабрики будущего – зависит, в том числе, и от выбранной собственниками и управленцами бизнес-модели. Ключевым свойством фабрик

будущего, как было показано выше, является гибкость и высокая эффективность производства. Гибкость производства, на наш взгляд, предполагает и гибкость бизнес-модели, что в свою очередь ставит задачу поиска методологии выбора новой и/или новации существующей бизнес-модели. Для практической реализации данной задачи необходимо выделить универсальные элементы бизнес-модели, характерные для любой фабрики будущего, что, в свою очередь, позволит перейти к методам количественной оценки БМ, а значит и к обоснованию управленческих решений в этой области.

В таблице 2.7 перечислены составные элементы бизнес-моделей, выделенные различными авторами в исследованиях последних лет. Как видно, расхождения в их понимании достаточно велики. Общими для всех авторов элементами являются элементы, связанные с созданием ценности для потребителей, мы обозначили их как «элементы маркетинга» (потребительские сегменты, предложение ценности, отношения с клиентами, миссия). Другие элементы связаны с бизнес-процессами по извлечению доходов (финансирование, структура затрат, потенциал прибыли, источники доходов, ключевые ресурсы, цепочка добавленной стоимости), эту группу мы условно можем назвать «финансовые элементы». И наконец, оставшаяся часть – это элементы, связанные со стратегическим менеджментом (конкурентная стратегия, производственная мощность, глобализация и архитектура организации, ключевые виды деятельности и партнеры). Таким образом, условное обобщение рассмотренных мнений, позволяет утверждать, что каждый из элементов БМ может быть отнесен к одной из трех функциональных сфер – финансы, маркетинг и общекорпоративная стратегия.

Мы полагаем, что в качестве составных элементов бизнес-модели следует выделять элементы, которые присущи любой бизнес-модели как таковой. По мнению Baden-Fuller и Mangematin [181] целью бизнес-модели является «уловить причинно-следственные связи между клиентами, самой организацией и денежными средствами».

Таблица 2.7 – Составные элементы БМ (авт. [273])

№	Автор(ы), год исследования	Элементы БМ
1.	Chesbrough H., Rosenbloom R. S. (2002) [195]	БМ включает в себя ценностное предложение, определение сегмента рынка, цепочки создания стоимости и сети создания стоимости, оценку структуры затрат и потенциальной прибыли и сформулированную конкурентную стратегию
2.	Osterwalder A., Pigneur Y. (2010) [268]	БМ включает в себя сегменты клиентов, ценностные предложения, каналы, отношения с клиентами, потоки доходов, ключевые ресурсы, ключевые виды деятельности, ключевые партнерства и структура затрат
3.	Zott C., Amit R. (2010) [313]	Суть дизайна БМ заключается в ее «системе деятельности», которая представляет собой набор взаимозависимых организационных действий, посредством которых человеческие, физические и / или капитальные ресурсы объединяются для достижения цели фирмы
4.	Lee Y., Shin J., Park Y. (2012) [300]	БМ включает в себя миссию, предложение, стратегию, возможности, бизнес-процесс, сеть создания ценности, финансирование и глобализацию
5.	Fielt E. (2013) [212]	БМ включает в себя клиента, ценностное предложение, организационную архитектуру и экономические аспекты
6.	Gassmann O., Frankenberger K., Csik M. (2013, 2014) [215]	Элементами БМ являются: клиент (кто является клиентом для компании?), предложение ценности (что компания предлагает целевым клиентам?), процессы, активности, ресурсы и способности компании (как компания производит и предоставляет ценность?), модель извлечения дохода (какова ценность для фирмы?)
7.	Girotra K., Netessine S. (2014) [218]	Для определения элементов БМ используют подход 4W: «Что» (какой продукт следует продавать, чего компания хочет достичь?), «Когда» (когда должны приниматься решения в рамках БМ?), «Кто» (кто принимает ключевые решения?), «Почему» (каковы мотивации участников?)
8.	Климанов Д.Е., Третьяк О.А. (2014) [75]	БМ включает в себя структуру цепочки создания ценности /межфирменной сети («скелет», сеть); механизм взаимодействия участников БМ; результаты взаимодействия участников БМ
9.	Тафинцева В.Н. (2016) [153]	БМ обеспечивает решение трех ключевых проблем: как создать ценность для стейкхолдеров; как зарабатывать деньги; как обеспечить стратегический контроль над цепочками создания ценности
10.	Müller J. M., Buliga O., Voigt K. (2018) [256]	БМ включает в себя создание ценности, удержание ценности и предложение ценности

Источник: составлено авторами; БМ – бизнес модель

Учитывая выше сказанное, а также утвердившуюся сегодня в научном сообществе взаимосвязь категории «бизнес-модель» с ценностью для клиентов, мы считаем, что наиболее общими (универсальными) составными элементами БМ являются: а) создание ценности, б) удержание ценности, в) предложение ценности. Однако, конкретное содержание этих элементов в настоящее время до сих пор туманно, несмотря на важность вопроса. Опираясь на работы европейских исследователей разных лет, мы заложили в свою экономико-математическую модель следующее понимание ключевых элементов БМ фабрик будущего:

- создание ценности – в производственных предприятиях нового поколения это совокупность производственных задач, как на собственных промышленных площадках, так и партнерских [283, 302];

- удержание ценности – синонимом данного элемента БМ часто выступает термин «монетизация» – совокупность инструментов и средств, посредством которых фабрика будущего получает свое вознаграждение от клиентов и благодаря которому может поддерживать свое развитие [290, 294];

- предложение ценности – это тот уникальный ассортимент продукции и услуг, который предоставляет фабрика будущего [265].

Очевидно, что появление все новых разновидностей бизнес-моделей [215] требует наличия инструментов оценки их эффективности и результативности. В ходе изучения существующих на сегодняшний день экономико-математических инструментов количественной оценки бизнес-моделей (табл. 2.8), мы столкнулись с проблемой крайне малого числа научных работ, посвященных этой тематике. Было обнаружено 3 работы иностранных авторов [189, 221, 252] и лишь 2 труда отечественных исследователей [15, 101]. Это говорит о том, что академические ученые только вступают на путь осознания и разработки подобных моделей оценки (табл. 2.8).

Таблица 2.8 – Существующие методы оценки эффективности БМ (авт. [109])

№ п/п	Автор(ы), год исследования	Объект оценки	Инструмент
1.	Brea-Solís H., Casadesus- Masanell R., Grifell-Tatjé E. (2014) [189]	Поиск количественной взаимосвязи между выбором БМ фирмы и последствиями такого выбора для прибыли. Авторы определяют источники преимуществ компании с течением времени. Исследование показывает, что эффективность любой БМ зависит не только от ее конструкции (ее рычаги и их взаимосвязь), но, что наиболее важно, от ее реализации («как нажимаются рычаги»)	Экономико-математическая модель, включающая 2 этапа: 1. Объяснение разницы в прибыли с помощью индексов (разложение изменений прибыли на эффект количества и эффект цены). 2. Разложение количественного эффекта на эффект деятельности, операционный эффект и эффект технического изменения
2.	Одегов Ю.Г., Павлова В.В., Теленная Л.С. (2016) [101]	Эффективность БМ понимаемая как сохранение / увеличение стоимости компании с позиций различных групп стейкхолдеров	Эффективность БМ определяется через показатели: темп прироста валового дохода по сравнению с темпом прироста брутто-продаж; темп прироста экономической добавленной стоимости – по сравнению с темпом прироста активов; темп прироста совокупной доходности собственников по сравнению с темпом прироста чистой прибыли; темп прироста свободного денежного потока по сравнению с темпами изменения стоимости чистого долга
3.	Grosul V., Zubkov S. (2018) [221]	Эффективность управления действующей БМ предприятия ресторанного хозяйства. Определены основные структурообразующие критерии управления компонентами БМ и возможные способы её оптимизации	Эффективность БМ определяется через корень третьей степени из суммы трех компонентов бизнес модели: нормативное качество, эффективность регулирования и длительность процесса (эффективность, качество и время)

Окончание таблицы 2.8

№ п/п	Автор(ы), год исследования	Объект оценки	Инструмент
4.	Барановская Т.П., Вострокнутов А.Е. (2019) [15]	Модель построена для доходной части БМ сельскохозяйственных организаций малого бизнеса. Предложенные показатели позволяют получить количественные оценки факторов внутренней и внешней среды, используемые для расчета доли рынка и потоков поступления доходов бизнес-модели.	Использована интегральная оценка из системы показателей (ширина и глубина ценностного предложения, эффективность цены, уникальность продукта (услуги), уровень конкуренции и уровень сервиса).
5.	Menter M., Göcke L., Zeeb C., Clauß T. (2020) [252]	Эффективность инновационной БМ. Результаты показывают, что инновации в БМ имеют положительное, но первоочередное влияние на результаты деятельности компаний. Инновации, связанные с созданием ценности и предложением ценности, заменяют их взаимосвязь с производительностью фирмы, инновации с целью получения ценности дополняют оба других аспекта. Комбинация всех трех измерений также является замещающей.	Инструментом построения модели является регрессионный анализ эмпирических лонгитюдных исследований (межотраслевые данные 60 немецких компаний за одиннадцатилетний период (2007-2017 гг.) и сравнение результатов с показателями деятельности конкретной фирмы. Классификация бизнес-моделей осуществляется с выделением трех основных параметров (создание ценности, предложение ценности, получение ценности)

Источник: составлено авторами; БМ – бизнес модель

Несмотря на растущий интерес к бизнес-моделям [25, 26, 41] в академической среде и исчерпывающим исследованиям в области дефиниций термина, их классификаций и разновидностей, в литературе, как показал обзор, отсутствует методология оценки эффективности применяемых бизнес-моделей. Совершенно очевидно, что данное направление является крайне востребованным с точки зрения практики, и мало изученным, с теоретико-методологической точки зрения.

Обозначенный пробел predetermined актуальность разработки соответствующего экономико-математического описания бизнес-модели фабрики будущего, позволяющего принимать обоснованные управленческие решения на основе количественной оценки эффективности бизнес-модели. В качестве исходной гипотезы выдвинута идея о том, что эффективность бизнес-модели может быть оценена количественно через индикаторы ее ключевых структурных элементов.

Управленческий процесс сопряжен с выявлением количественных индикаторов состояния объекта управления, в нашем случае с бизнес-моделью фабрики будущего. В рамках этого этапа исследования мы приняли ряд следующих ограничений:

1) эффективность той или иной БМ может быть измерена количественно через индикаторы трех элементов любой бизнес-модели как таковой: создания ценности, удержания и предложения ценности;

2) каждый из трех элементов БМ может быть описан одним количественным индикатором;

3) количественно элемент «создание ценности» может быть описан через показатель «доля добавленной стоимости в объеме производства» фабрики будущего в рамках конкретной бизнес-модели – v ;

4) элемент «удержание ценности» сопряжен, прежде всего, со стабильностью процессов монетизации, которая, в свою очередь, может быть оценена через коэффициент вариации свободного денежного потока фирмы (FCFF) – VAR_{fcf} ; в рамках данной модели мы предлагаем использовать классический вариант расчета данного показателя как после налоговый денежный поток от операционной деятельности за вычетом чистых инвестиций в основной и оборотный капитал, доступный инвесторам (кредиторам и собственникам);

5) третий элемент БМ – «предложение ценности» может быть описан количественно через уровень затрат на кастомизацию по отношению к выручке от реализации – p ; в данной модели мы опирались на общепринятое понимание

кастомизации как адаптированные под конкретного потребителя продукты, услуги, цены и каналы поставки.

На рисунке 2.6 мы визуализировали взаимосвязь разработанной математической модели с ключевыми характеристиками фабрики будущего и основными элементами бизнес-модели.

Характеристики фабрики будущего	Качество	Издержки	Скорость	Гибкость	Обслуживание клиентов
Элементы бизнес модели	Создание ценности		Предложение ценности		Удержание ценности
Элементы мат. модели	<i>Доля добавленной стоимости в объеме производства</i>		<i>Уровень затрат на кастомизацию по отношению к выручке от реализации</i>		<i>Коэффициент вариации свободного денежного потока</i>

Рисунок 2.6 – Соотношение элементов БМ, характеристик ФБ и элементов экономико-математической модели (авт. [109])

С нашей точки зрения, эффективность БМ в целом может быть определена с учетом количественной оценки всех трех элементов, описанных нами выше. Каждый из предложенных индикаторов имеет свой положительный экстремум, для индикатора «доля добавленной стоимости в объеме производства» – это максимально возможное значение, а для двух остальных – минимальное из возможных. Данная особенность была учтена нами в функции эффективности БМ через обратную связь с индикаторами вариации свободного денежного потока фирмы и доли затрат на кастомизацию. Характер самой связи в настоящее время может быть обоснован лишь теоретически, поскольку отсутствует массив эмпирических данных, способных раскрыть взаимосвязи этих показателей в ходе

функционирования фабрик будущего. В силу чего мы выбрали линейный вариант зависимости как наиболее простой в эмпирической реализации.

Для определения весовых коэффициентов в математической модели мы использовали результаты опроса руководителей малых промышленных предприятий Германии, посвященного вопросам влияния внедрения технологий Индустрии 4.0 на бизнес-модель [256]. На сегодняшний день это единственное эмпирическое исследование, посвященное изучению процессов перехода малых промышленных предприятий к производству нового типа – фабрик будущего. Поскольку вопрос перехода к технологиям нового уклада актуален для малых предприятий по всему миру, в дальнейшем региональную и (или) отраслевую специфику можно учесть в весовых коэффициентах каждой страны, когда появятся данные опросов или аналогичных исследований. На данный момент немецкое исследование по праву можно назвать пионером среди научных работ в данной области, что обусловлено и тем, что концепция Индустрии 4.0 берет свое начало именно в Германии.

В исследовании [256], которое взято за базу, авторы, отобрав методом «multiple case study» 68 малых промышленных предприятий таких отраслей как автомобилестроение, машиностроение, электротехника и ИКТ, провели опрос о полученных эффектах в разрезе трех элементов бизнес-модели: создание ценности, предложение ценности и удержание ценности. Все отобранные предприятия либо уже являются фабриками будущего, либо имеют потенциал ими стать. На этом основании, мы посчитали возможным при разработке экономико-математической модели обратиться к упомянутым данным субъективной статистики [163]. Мы определили веса значимости полезных эффектов от внедрения Индустрия 4.0. в разрезе трех элементов БМ, используя формулу (2.1):

$$k_i = \frac{d_i}{\sum d_i} \quad (2.1)$$

где k_i – весовой коэффициент i -го элемента БМ; d_i – общее число эффектов, названных респондентами для i -ого элемента БМ.

В результате наиболее весомым по значимости для эффективности бизнес-модели стал элемент создания ценности ($v = 0,44$), вторым – удержание ценности ($VAR = 0,32$), и, третьим – предложение ценности ($p = 0,24$).

Таким образом, с учетом исходных ограничений и предварительных расчетов экономико-математическая модель оценки эффективности бизнес-модели (U) [109] может быть описана функцией нескольких переменных следующего вида:

$$\begin{cases} U = 0.44v + \frac{0.32}{VAR_{fcf}} + \frac{0.24}{p} \\ 0 < v < 1; \\ VAR_{fcf} > 0; \\ 0 < p < 1. \end{cases} \quad (2.2)$$

где v – доля добавленной стоимости в объеме производства» фабрики будущего в рамках конкретной бизнес-модели,

VAR_{fcf} – коэффициент вариации свободного денежного потока фирмы,

p – уровень затрат на кастомизацию по отношению к выручке от реализации.

Предлагаемая экономико-математическая модель позволяет с одной стороны, оценивать эффективность существующих БМ, с другой – проводить инновации БМ по критерию их эффективности. Очевидно, что в качестве математической задачи во втором случае должна ставиться задача максимизации целевой функции U.

Мы предполагаем, что коэффициенты значимости каждого элемента БМ могут варьироваться в зависимости от сферы деятельности бизнеса и отрасли. В дальнейших работах возможно более детальное рассмотрение составных частей каждого элемента бизнес-модели и их индивидуальный вклад. Так, например, факторами создания ценности являются качество и количество производственного оборудования, квалификация рабочей силы, устойчивость связей с партнерами и поставщиками, каждый из которых также имеют свою долю влияния на эффективность бизнес-модели. Кроме того, в качестве направлений дальнейших исследований можно рассматривать задачу

эмпирической проверки и корректировки типа функциональной зависимости между предложенными индикаторами элементов БМ и ее эффективностью.

Индустрия 4.0 согласно данным Statista³² в своем развитии в ближайшем будущем приведет к возникновению моделей формирования доходов на основе сервиса, массовой кастомизации, умного производства (фабрик будущего), модульных и возвратных рабочих станций. Мы полагаем, что необходимость создавать фабрики будущего – новый тип гибкого производства с использованием модульных систем, способных перенастраиваться в короткие сроки, отразится и на бизнес-моделях. В частности, это означает, что Индустрия 4.0 заставит фирмы перенастраивать свои бизнес-модели так, чтобы они отвечали, как минимум, трем ключевым требованиям:

- бизнес-модель должна быть гибкой – это означает возможность бизнеса перенастраивать свои процессы создания стоимости в кратчайшие сроки в соответствии с потребностями потребителей;

- бизнес-модель должна быть основана на знаниях, чтобы, используя технологии обработки больших баз данных, поддерживать свою гибкость;

- бизнес-модель должна быть умной – в это понятие мы вкладываем следующий смысл: бизнес-модель, являясь логикой бизнеса, должна согласовывать бизнес-процессы различных уровней с бизнес-стратегией. Со временем, как мы полагаем, эта задача будет решаться искусственным интеллектом, что позволит создавать самонастраиваемые бизнес-модели.

В ближайшем же будущем академическим ученым придется найти научно-обоснованные механизмы решения сложных задач создания принципиально новых бизнес-моделей, оценки их эффективности и перенастройки под влиянием цифровизации. В этой связи предложенная нами экономико-математическая модель позволит частично нивелировать недостаток научно-методических разработок в данной сфере.

Авторская разработка позволяет с одной стороны, оценивать эффективность существующих БМ, с другой – проводить новации БМ по критерию их

³² In-depth: Industry 4.0. Statista Digital Market Outlook (2019), 102 p.

эффективности. Очевидно, что в качестве математической задачи во втором случае должна ставиться задача максимизации целевой функции U .

Механизм принятия решений в области новации и/или оценки эффективности БМ *малых промышленных предприятий нового типа (фабрик будущего)* включает в себя несколько этапов:

- 1) идентификация бизнес-моделей, подлежащих оценке на конкретной фабрике будущего; возможна идентификация как единственной (существующей) модели, так и нескольких бизнес-моделей в случае решения задач новации существующей БМ;
- 2) обоснование периода наблюдений либо разработка нескольких вариантов построения функции U для каждой БМ с целью выбора адекватного периода наблюдений опытным путем;
- 3) сбор исходных данных, а именно индикаторов, характеризующих три элемента каждой БМ;
- 4) корректировка данных в соответствии со спецификой конкретной фабрики будущего и ограничениями математической модели (рассмотрены далее);
- 5) расчет значений функции U для существующей БМ либо различных вариантов ее новации;
- 6) интерпретация полученных данных. При оценке эффективности существующей БМ необходимо наличие базы для сравнения полученных значений, в качестве которой мы предлагаем использовать значения функции U конкретной БМ за прошлые периоды, в частности использовать в качестве бенчмаркинга значения наихудшего и наилучшего периодов развития фабрики. Для принятия решений о новации БМ необходимо выбрать БМ с максимальным значением U , при этом требуется учет остальных факторов принятия решений нефинансовой природы.

Отметим ряд ограничений на применение данного метода:

- 1) мы предполагаем, что коэффициенты значимости каждого элемента БМ могут варьировать в зависимости от сферы деятельности бизнеса, поэтому

данная зависимость может быть распространена только на фабрики будущего выделенных отраслей;

2) для корректного расчета коэффициентов (v , p и VAR_{fcf}) необходима предварительная обработка исходных данных. В частности, важно, определить периодичность наблюдений, которая может быть декадной, месячной, квартальной, в зависимости от ситуации конкретного бизнеса. Следующим важным моментом является необходимость выбора сопоставимых периодов наблюдения, то есть таких, в которых наблюдалась схожесть внешних и внутренних факторов функционирования. Например, периоды, в которых наблюдались разовые крупные сделки, разовые маркетинговые акции, форс-мажорные ситуации, должны быть исключены;

3) для определения индикатора p в случае отсутствия данных управленческого учета нужной детализации возможно использование метода экспертных оценок;

4) направлением совершенствования модели может стать вариант описания предложенных индикаторов функциями нескольких переменных;

5) среди недостатков модели следует признать ее непригодность для фабрик будущего, которые являются абсолютными стартапами, поскольку в данном случае нет базы данных внутренней статистики прошлых лет, пригодной для анализа;

6) возможны ситуации, когда различные по качественному содержанию БМ будут давать одинаковый уровень значений U , в результате чего для обоснованного управленческого решения потребуется дополнительная экспертиза его элементов.

В целом, можно заключить, что исследование ключевых механизмов стимулирования перехода МПП на новые технологии, выявило в качестве одной из сопряженных с ним проблем задачу оценки исходного уровня технологического развития конкретного промышленного предприятия.

2.3. Критический анализ современных методов оценки уровня технологического развития промышленного предприятия

Применение как внешних, так и внутренних механизмов стимулирования технологического развития малых промышленных предприятий тесно связано с определением текущего уровня такого развития. В этой связи важной частью исследования становится изучение накопленного современной наукой опыта количественной оценки технологического развития промышленного предприятия.

Значение технологического фактора для экономического роста было отмечено еще в 1957 г. нобелевским лауреатом Р. Солоу [266], который разработал соответствующую концепцию. Согласно ей, изменения технологий приводят к равнозначному увеличению предельной производительности труда и капитала, а, следовательно, повышается совокупная производительность факторов производства. Позднее, в работе Быковского В.В. [36] были доказаны положительные эффекты технологического развития, а именно: повышение производительности труда и технологических процессов, их совмещение по времени, увеличение продолжительности и способностей работы производственных систем и снижение себестоимости продукции.

Также существуют теории, описывающие влияние технологии на деятельность предприятия, среди которых выделяются: ситуационная теория, а именно исследование операционной технологии производственных компаний Дж. Вудвард [306], которое выявило влияние технологий на различные организационные процессы и характеристики промышленного предприятий и классификация технологий Ч. Перроу [272], суть которой в разделении всех технологий по двум признакам (степени разнообразия задач и структурированности задачи) на рутинные и нерутинные, инженерные и ремесленные.

Таким образом, во главе производства становится технология, а определение текущего уровня технологического развития позволяет рассчитать резервы и направления наращивания факторов производства.

На первый взгляд определение уровня технологического развития предприятия не является сложной задачей. Однако эта задача имеет множество аспектов, прояснение которых требует наличия строгого методологического подхода.

В рамках диссертационной работы была поставлена задача исследования многообразия методов оценки уровня технологического развития, как промышленного предприятия, так и остальных уровней управления (отрасли, региона, экономики страны). Данное расширение объекта исследования позволило учесть все существующие инструменты оценки и идентифицировать направления для дальнейшего развития теоретико-практических основ в этой области.

В начале было осуществлено выделение уровней исследования методов оценки степени технологического развития. Для этого мы использовали градацию, предложенную А. Джафарнеджада с соавторами [232], а именно: отдельного предприятия (компания); сектора промышленности (отрасль); подсекторов промышленности или видов деятельности и страны (национальный уровень).

В дополнение к представленной классификации нами введена еще одна категория уровня управления – регион. Это введение обусловлено спецификой Российской Федерации – высокой дифференцированностью развития отдельных территорий.

Дальнейшим этапом стал выбор критериев проведения идентификации и систематизации подходов и методов к оценке уровня технологического развития. Отмечено, что сложился некоторый пробел, который связан с тем, что с одной стороны, существует очень много различных методик для разных уровней управления оценки уровня технологического развития, а с другой – гораздо меньше работ, которые бы проводили классификацию сложившихся методологий.

Остановимся на некоторых из них, упомянув о том, что нижеперечисленные классификации принадлежат отечественным авторам, в иностранной литературе подобных классификаций не выявлено.

Лебедев К.В. с соавторами [86] и Дубровина Н.А. [55] подходят к систематизации методов оценки уровня технологического развития отраслей в зависимости от способа получения итоговых оценок, выделяя: рейтинговые (построение рейтинга, в основе которого комплексный / интегральный показатель); модельные (построение эконометрических моделей) и нормативно-целевые (формулировка целей и определение критериев их достижимости). Мамонов М.Е. с соавторами [90] выделяют лишь два типа методов, использующих статистические индикаторы или производственную функцию. Казакова О.Б. и Бояринова Т.А. [72] подходят к классификации с другой стороны – в зависимости от сущности технологического развития и делят подходы на 4 группы: ресурсный; результативный; процессный; комплексный.

Однако как справедливо отмечается в работе [92], важным условием точности оценки является учет специфики отраслевой принадлежности предприятия. На этих основаниях до сих пор не был сформирован единый подход к оценке уровня технологического развития промышленного предприятия. Тем самым, актуальной задачей исследования является необходимость систематизации существующих методов и поиск направлений их совершенствования и развития в отношении объекта нашего исследования – малых промышленных предприятий.

Учитывая актуальность и значимость технологического развития, а также выявленный методологический пробел, в настоящем диссертационном исследовании проведена масштабная классификация методов по двум параметрам (аспект технологического развития и инструмент, положенный авторами в основу оценки) с дополнительным выделением уровня реализации методики (согласно скорректированной градации А. Джафарнеджада [232]).

В процессе обзора литературы релевантными было признано 33 метода, как отечественных, так и зарубежных исследователей, причем последние

ориентированы преимущественно на оценку технологического развития целой страны, а не отраслей или отдельных предприятий, в силу чего представленные далее методологии преимущественно принадлежат отечественным исследователям и ориентированы на российскую экономику и промышленность.

По результатам авторской классификации было выделено 4 базовых подхода: *ресурсный, результативный, структурный и факторный*;

4 смешанных подхода, основанных на базовых: *ресурсно-результативный, структурно-результативный, структурно-факторный и факторно-ресурсный*;

И один – *комплексный*, который включает в себе три и более подходов. Итого определено 9 подходов к оценке уровня технологического развития.

При этом необходимо отметить, что большая часть рассматриваемых методологий не старше 7 лет. Подробное распределение методик по возрастным категориям представлено на рисунке 2.7.

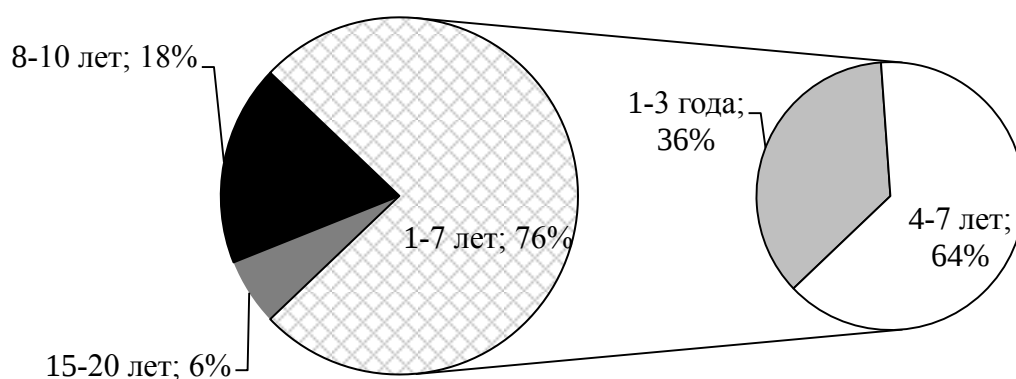


Рисунок 2.7 – Распределение методик оценки уровня технологического развития по возрастным категориям (авт.)

Взглянув на представленное распределение становится очевидно, что с течением времени научный интерес все больше распространяется на исследование данной области. При этом подавляющее большинство современных методик связано с появлением таких процессов как цифровизация и глобализация, бросающие новые вызовы для науки.

Далее считаем необходимым сделать пояснения того, что заложено в сущность каждого из основных четырех подходов. Ресурсный подход объединяет методологии, базирующиеся на оценке затрат на производство и технологическое

обеспечение, иначе говоря – «вход» производственной системы. В то время как результативный подход ориентирован на методологии, оценивающие «выход», включая подходы, опирающиеся на ресурсную эффективность и результативность деятельности предприятия.

Мы также разграничили факторы и структуру технологического развития, поэтому отдельно выделили факторный и структурный подходы. На первый взгляд, эти понятия синонимичны, однако в данном исследовании они приняты за невзаимозаменяемые понятия по следующей причине. Факторный подход оценивает внешние механизмы стимулирования (политику государства, уровень технологического развития конкурентов и отрасли в целом и пр.), а структурный – внутреннюю логику не только самого процесса технологического развития, но и остальных элементов внутренней экосистемы предприятия (кооперация с поставщиками, степень устаревания оборудования, частота обновления производственных мощностей, научный потенциал кадров и проч.).

В рамках авторской классификации предусмотрено также комбинирование подходов, исходя из того, что технологическое развитие – многогранный процесс, который может быть оценен с нескольких позиций (например, затрат ресурсов и эффективности их использования, как в случае расчета материалоёмкости).

Результаты исследования и классификация представлены в таблице 2.9. В таблице помимо горизонтального распределения методологий оценки технологического развития по подходам, отдельной (вертикальной) колонкой вынесено пояснение уровня реализации методики (рис. 2.8), а также выделены жирным шрифтом применяемые в каждой методологии инструменты оценки.

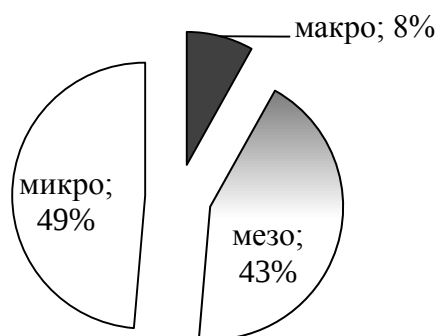


Рисунок 2.8 – Распределение методик оценки УТР по уровням управления (авт.)

Таблица 2.9 – Систематизация методов оценки уровня технологического развития предприятия (авт.)

Автор(ы), год	Уровень реализации методики	Суть метода
РЕСУРСНЫЙ ПОДХОД		
Жаров В.С., Цукерман В.А. (2015) [58]	для отдельного предприятия (реализовано на примере горной промышленности)	Метод реализуется через систему показателей структуры стоимости и общих затрат (материальные затраты, амортизационные отчисления, заработная плата со страховыми взносами в социальные фонды и прочие расходы). Исследуемые объекты ранжируются по значению каждого показателя
Усков В.С., Ушакова Ю.О. (2018) [160]	для отрасли региона	Методика базируется на расчете интегрального показателя из четырех блоков составляющих: кадры (численность организаций и исследователей), финансы (затраты на НИОКР и проч.), технологии производства, информационные технологии и ранжировании по УТР, разбивая на группы с разным уровнем (высоким, средним, низким и крайне низким)
Science & Engineering Indicators (2018) [259]	для отрасли	Методика комплексной оценки научно-технического уровня национального Научного фонда США предполагает расчёт двух простых индикаторов : доля НИОКР (на 1 работника) в структуре выручки, добавленной стоимости и т. п. и доля высокопрофессиональных работников (высокопроизводительных рабочих мест). В дальнейшем применяется ранжирование
РЕСУРСНО-РЕЗУЛЬТАТИВНЫЙ ПОДХОД		
Кавардаков В.Я., Семененко И.А. (2020) [71]	для отдельного предприятия (реализовано на примере сельского и лесного хозяйства / животноводства)	Расчетный относительный показатель исчисляется как отношение годовой продуктивности животных (например, молочной продуктивности коров за год) к прямым затратам труда на производство единицы продукции, выраженного в баллах. Ранжирование в зависимости от шкалы индексной оценки значения интегрального показателя от «низкий» до «интенсивный»
Силкина А.В., Ерыгина Л.В. (2016) [145]	для отдельного предприятия (реализовано на примере оборонной промышленности)	Система интегральных показателей основана на первичных показателях: объем отгруженных инновационных товаров, выручка от инновационной продукции, стоимость затрат на производство инновационной продукции, доля высокотехнологического оборудования, и проч. и сравнении с эталонными

Продолжение таблицы 2.9

Автор(ы), год	Уровень реализации методики	Суть метода
Минэконом России (2020) [122]	для отраслей	Расчет интегрального показателя по формуле средневзвешенной , когда весовые коэффициенты показателей устанавливаются с учетом их значимости для конкретной отрасли и включает 5 групп показателей (характеризующие: интенсивность модернизации экономических активов; уровень ресурсоемкости; показатели, использование трудовых ресурсов; уровень инновационности; уровень цифровизации). Предусмотрена международная сопоставимость
Росстат (2018) [146]	для отраслей	Представляет собой систему из 71 расчетного индикатора (индекс изменения производительности труда, фондовооруженности, фондоотдачи, коэффициент обновления основных фондов, внутренние затраты на исследования, доля инвестиций по направлениям и проч.), по которым ранжируются значения отраслей
РЕЗУЛЬТАТИВНЫЙ ПОДХОД		
Cho I., Park M. (2015) [196]	для отрасли в целом (реализовано на примере отрасли связь и ИТ)	Оценка осуществляется с помощью математической модели , основанной на качественных и количественных статистических данных патентов и НИОКР (результатов инновационной деятельности) и их статистической обработки (расчет среднеквадратичной величины и факторный анализ). Заключительным этапом используется бенчмаркинг с показателями других стран
ООН (2001) [260]	уровень страны	Индекс технологических достижений (Technology Achievement Index (TAI)), включает в себе результативный подход, оценивающий уровень ТР как среднее значение четырех субиндексов: индексы создания технологий, распространения «последних» инноваций, распространения «старых» инноваций и индекс человеческих навыков. В зависимости от размера индекса, страны ранжируются на группы : «лидеры», «потенциальные лидеры», «активные приемники» и «не придающие значения»
Березиков С.А. (2017) [27]	для отдельного предприятия и отрасли в целом (реализовано на примере промышленности регионов Севера и Арктики)	Подход реализован с точки зрения ресурсной эффективности. Рассчитывается относительный показатель , включающий произведение параметров: материалоемкость и энергоемкость и проводится бенчмаркинг (УТР регионов Севера). Гипотеза, положенная в основу метода: «Повышение уровня технологического развития любой системы связано с тем, что новые технологии обеспечивают снижение материалоемкости и энергоемкости».

Продолжение таблицы 2.9

Автор(ы), год	Уровень реализации методики	Суть метода
Якубовский Ю.В., Карастелев Б.Я., Бровко П.М. (2014) [172]	для отдельного предприятия (реализовано на примере машиностроения / вертолетостроения)	Оценка осуществляется по принципу бенчмаркинга интегрального показателя , рассчитываемого на основе данных (продолжительность производственного цикла, материалоемкость, издержкостоемость, коэффициент финансового левериджа, фондоотдача, выработка на одного занятого, капиталотдача) с показателями эталонного предприятия
Узяков М.Н. (2011) [157]	для отрасли и экономики в целом	Измерение осуществляется через простой относительный показатель – материалоемкость – «эффективность использования первичных ресурсов» и бенчмаркинг с данными по японским отраслям
Иванова М.В. (2014) [62]	для отдельного предприятия (реализовано на примере химического производства и машиностроения)	Используется экономико-математическое моделирование , а в качестве обобщающего показателя принята рентабельность предприятий и степень влияния на нее основных технико-экономических факторов (материалоемкость, трудоемкость и фондоемкость реализованной продукции). В дальнейшем используется сравнение результатов по отраслям
Волкова И.А., Ефремова Г.М. (2013) [39]	для отрасли районов региона (реализовано на примере сельского хозяйства)	Подход основан на расчете относительного коэффициента как отношения производительности труда к лучшему аналогичному показателю с дальнейшим составлением рейтинга регионов и разбивкой на группы с низким, средним и высоким показателями
Прудникова Л.В., Колбенюк А.В. (2017) [126]	для отдельного предприятия	Общая оценка представляет собой интегральный показатель , состоящий из трех компонентов: оценка потенциала, формирующего технологический уровень развития организации; оценка эффективности использования потенциала организации; оценка результативности деятельности организации. Предлагается проведение сравнительного анализа , как интегрального показателя, так и отдельных компонентов со значениями предыдущих периодов
Поконов А.А. (2017) [116]	для отдельного предприятия (реализовано на примере лесопромышленности)	Оценка осуществляется через систему сбалансированных относительных показателей (технологического уровня, степени производственно-технологической кооперации, эффективности функционирования системы управления технологическим развитием, кадрового и научно-технологического потенциала) по созданию добавленной стоимости. Методика использует бенчмаркинг «с лучшим отечественным или мировым уровнем», а также сравнение данных различных временных периодов

Продолжение таблицы 2.9

Автор(ы), год	Уровень реализации методики	Суть метода
СТРУКТУРНО-РЕЗУЛЬТАТИВНЫЙ ПОДХОД		
Марабаева Л.В. (2016) [92]	для отдельного предприятия (реализовано на примере отрасли электроэнергетики / теплоснабжения)	Система простых расчетных коэффициентов и индикаторов экспертной оценки (экономической деятельности организаций, конкурентоспособности, структура и технический уровень основных фондов, технический уровень продукции, результативность НИОКР) рассчитана на проведение сравнительного анализа
Штепа М.В. (2013) [169]	для отдельного предприятия (реализовано на примере машиностроения)	Для оценки используется набор простых и интегральных показателей : техническое перевооружение, использование производственных мощностей, соответствие среднего возраста оборудования нормативному, соответствие фондовооруженности труда работающих основного и вспомогательного производств, гибкость и адаптивность предприятий к нововведениям и потребностям рынка. Автор метода предлагает сравнивать значения показателя по годам
Шмидт Ю.Д., Ли Ц. (2019) [87]	для отдельного предприятия и отрасли в целом (реализовано на примере чёрной металлургии)	Используется набор интегральных показателей (технологичность производства, технологичность выпускаемой продукции, технологичность организации производства и управления). Метод направлен на проведение сравнительной оценки УТР предприятий России и Китая
Рачинская Г.В. (2011) [133]	для отдельного предприятия	Оценивается система расчетных показателей : уровень прогрессивности технологий; технико-экономические показатели технологий производства; уровень механизации и автоматизации производства; степень экологичности технологической базы; уровень проведения научно-исследовательских и исследовательско-конструкторских разработок; степень развития технологической инфраструктуры. Далее каждый показатель сравнивается с другими предприятиями по годам
СТРУКТУРНЫЙ ПОДХОД		
Голов Р.С. (2017) [44]	для отдельного предприятия (реализовано на примере машиностроения)	Определение интегрального показателя через среднегеометрическую величину значений коэффициентов (прогрессивности структуры оборудования, использования оборудования в производстве, производственных площадей, рабочего времени производственных рабочих, удельный вес производственных рабочих в общей численности работающих, профильной продукции, инновационного развития производства). Предусмотрен бенчмаркинг с данными других предприятий

Продолжение таблицы 2.9

Автор(ы), год	Уровень реализации методики	Суть метода
Mikaeva S.A., Mikayeva A.S. (2018) [253]	для отдельного предприятия	Композитный показатель рассчитывается как геометрическая средняя двух ключевых компонентов: - основные и вспомогательные производственные процессы (коэффициент автоматизации проектирования, коэффициент автоматизации производственных процессов, доля станков с ЧПУ в общем парке оборудования, коэффициент годности автоматизированного оборудования, коэффициент компьютерной оснащенности работы конструкторов и технологов и доля ПО параметрического 3D моделирования), - управленческие процессы (доля сотрудников, использующих персональные компьютеры, частота обновления ПК в единицах, доля информации о высокоскоростных объектах в парке инфракрасного оборудования, доля коммерческих взаимодействий, осуществленных с помощью ИКТ в общем объеме транзакций). Значения ранжируются от «очень низкий уровень» до «очень высокий уровень» в соответствии со шкалой функции желательности Харрингтона
Батьковский А.М., Стяжкин А.Н. (2016) [18]	для отдельного предприятия (реализовано на примере оборонно-промышленного комплекса)	Система показателей (износ оборудования, его уровень обновления, доля оборудования до 10 лет, доля автоматического оборудования и проч.), коэффициенты которой наделяются весовыми значениями и складываются в интегральный показатель , которому присваиваются качественные характеристики («низкий», «незначительный», ... «высокий»), в зависимости от значения числового отрезка
Global Competitiveness (2020) [219]	уровень страны	В рамках определения индекса глобальной конкурентоспособности рассчитывается индекс технологического развития. Он определяется как среднее арифметическое инновационного субиндекса и субиндекса ИКТ. При этом, значения субиндексов определяются экспертным и опросным путем . Например, для определения первого субиндекса используются вопросы: Каково положение вашей страны в сфере технологий по сравнению с мировыми лидерами? Играют ли постоянные инновации основную роль в получении дохода для вашего бизнеса? Сколько компании в вашей стране тратят на НИОКР по сравнению с другими странами? Какова степень делового сотрудничества в области НИОКР с местными университетами? И проч. Составляется рейтинг стран и ранжируется по группам

Продолжение таблицы 2.9

Автор(ы), год	Уровень реализации методики	Суть метода
Остапенко А.В., Косырева А.И. (2017) [103]	для отдельного предприятия (реализовано на примере ракетно-космической промышленности)	Применяется группа показателей , характеризующих степень технического оснащения труда персонала, уровень прогрессивности применяемой технологии, технический уровень производственного оборудования, уровень механизации и автоматизации основного и вспомогательного производств. Рекомендовано проводить сравнение с показателями предыдущих периодов деятельности предприятия
СТРУКТУРНО-ФАКТОРНЫЙ ПОДХОД		
Дубровина Н.А. (2015) [55]	для отдельного предприятия и отрасли в целом (реализовано на примере машиностроения)	Интегральный показатель базируется на сумме простых показателей (износ основных фондов, обновление основных фондов, квалификация персонала, активность персонала в технологических инновациях, активность организаций в технологических инновациях, уровень кооперации, степень участия научных организаций и вузов в осуществлении технологических инноваций, уровень затрат на технологические инновации, приобретение новых технологий, технологичность товаров, степень новизны товаров, проведение маркетинговых исследований, государственная поддержка) с присуждением каждому весового значения . Предлагается сравнивать темпы интегрального показателя за несколько лет
ФАКТОРНЫЙ ПОДХОД		
Кортов С.В. (2004) [78]	для отраслей, регионов	Используется три индекса : индекс наукоемкости, коэффициент технологической независимости и индекс технологического обмена. Для определения УТР приведенные показатели ранжируются .
Анисимова А.В. (2013) [7]	для отраслей, регионов	Метод реализуется через набор простых показателей (удельный вес затрат государственного бюджета на науку в ВВП, количество специалистов выполняющих научно-технические работы на 1000 человек, соотношение фундаментальных исследований, прикладных исследований, научно-технических разработок и услуг) и расчета интегрального индекса по методу многомерной средней . При этом, оценка ТР – это один из составляющих индикаторов интегрального показателя инновационного развития, которая предполагает проведение сравнительного анализа по годам

Окончание таблицы 2.9

Автор(ы), год	Уровень реализации методики	Суть метода
ФАКТОРНО-РЕСУРСНЫЙ ПОДХОД		
Никаноров Р.О. с соавторами (2017) [100]	для подотраслей (реализовано на примере деревообрабатывающей промышленности)	Подход включает в себе расчет и бенчмаркинг (по отраслям) трех простых показателей : доля используемых производственных мощностей, удельный вес организаций отрасли, осуществляющих организационные инновации и удельный вес организаций отрасли, осуществляющих технологические инновации
Соян Ш.Ч. (2018) [149]	уровень региона	Рассчитывается интегральный показатель через сложение расчётных относительных субиндексов (доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП, индекс изменения производительности труда по основным отраслям экономики, коэффициент обновления основных фондов, степень износа основных фондов, доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию и т.д.), наделенных весами значимости . Районы ранжируются и распределяются по кластерам (1-4)
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД		
Гулин К.А. с соавторами (2017) [51]	для регионов	Расчет интегрального показателя на базе индикаторов: исследования и разработки, кадры, технологии и инновации, которые оцениваются с позиции ресурсного, процессного и результативного подходов. Производится выделение 5 уровней в зависимости от градационной шкалы от низкого до высокого, построение рейтинга регионов и сравнение по годам
Стрелкова Л.В., Кабанов С.С. (2012) [150]	для отраслей	Метод использует набор интегральных показателей , сформированных из 20 субиндексов (эффективность использования основных фондов, инновационная продукция и новые технологии, организации, осуществляющие технологические инновации по отрасли и их кооперация, использование человеческих ресурсов в сфере НИР, производственные затраты на технологические инновации, интеллектуальная собственность), которым присвоены веса . Дополнительно производится сравнение с данными по другим отраслям
Olefirenko O. с соавторами (2014) [264]	для отдельного предприятия	Относительным коэффициентам (показатели оценки обеспеченности, состояния и эффективности основных средств) присваивают вес значимости (экспертная оценка) и определяют интегральный показатель . Далее из интегральных показателей формируется двумерная матрица с осями технической и технологической составляющих и на основании сочетания показателей определяется УТР

Примечания: УТР – уровень технологического развития, НТР – научно-технологическое развитие

Так, около половины всех методик таблицы 2.9 ориентированы на оценку уровня технологического развития промышленных предприятий конкретной отрасли или же предлагают универсальную методику без привязки к отрасли. Чуть меньшая часть может быть применима для регионального или отраслевого уровня. А лишь 3 методологии из 33 (8%) разработаны для оценки технологического развития страны, при этом 2 из них относятся к международным индексам Global Competitiveness [219] и ООН [230].

Далее предлагается авторское представление результатов систематизации (рис. 2.9).

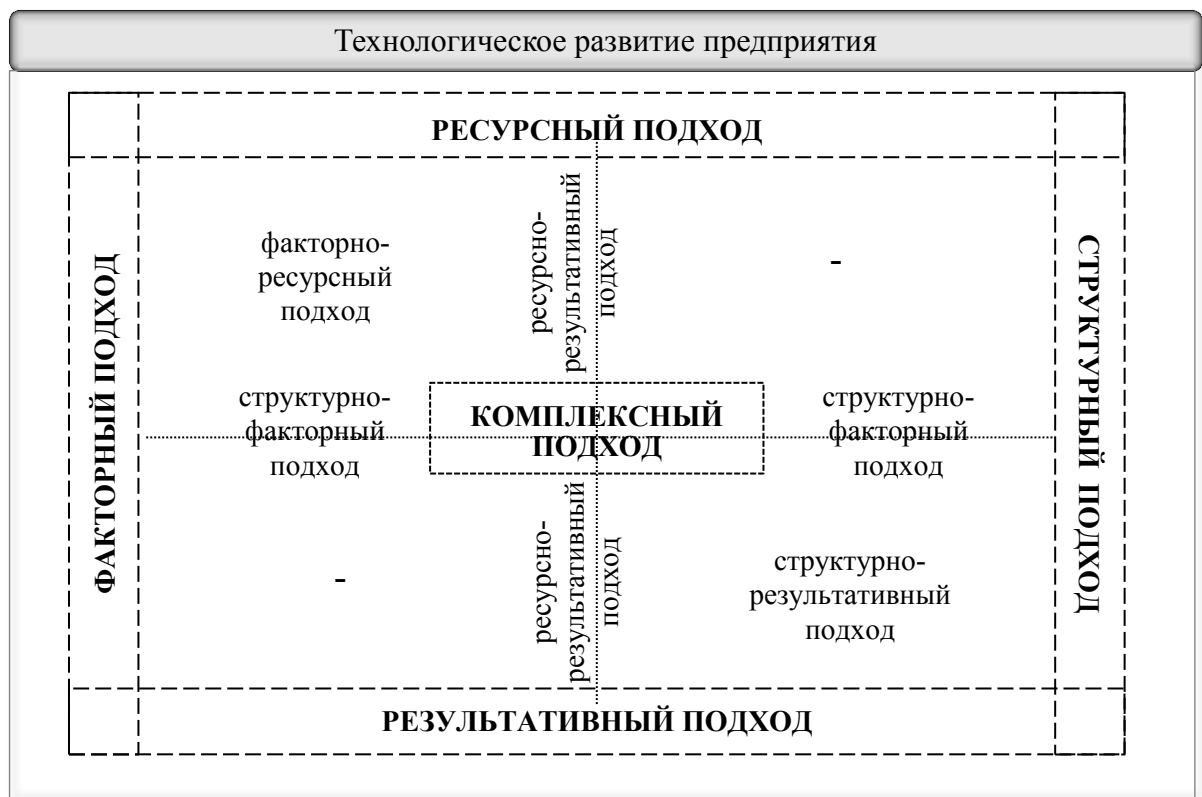


Рисунок 2.9 – Классификация подходов к оценке уровня технологического развития предприятия (авт. [129])

Не меньшей важностью обладает проведенный анализ инструментов, применяемых в перечисленных методах. Нами выделено 8 разновидностей инструментов оценки уровня технологического развития. Перечислим их в порядке упрощения расчетов: математическая модель (регрессия), методы статистики (статистические средние), интегральный показатель, относительный (простой в расчете) показатель, экспертная оценка, бенчмаркинг, ранжирование

(рейтинги), матричная оценка. При этом перечисленные инструменты можно дополнительно классифицировать в соответствии с их ролью при проведении оценки. Так, мы подразделили все разновидности на 2 группы: расчетные и аналитические. К первым относятся расчетные инструменты, например, математическая модель, методы статистики, интегральный и простой показатели. К аналитическим мы отнесли такие инструменты как экспертная и матричная оценки, бенчмаркинг и ранжирование. Как правило, аналитические инструменты используются следующим этапом, после расчетного, одним из вышеперечисленных способов.

Приведем краткие уточняющие пояснения для инструментов оценки. О применении математического моделирования (регрессия и статистические расчеты) заявляют сами авторы исследований, также как и о применении интегрального показателя. Часто встречаются формулировки «группа показателей» или «система коэффициентов», которые обозначены нами как относительные показатели, простые в расчете, поскольку их калькулирование состоит в нахождении частного без сложных вычислений. Обращаясь к аналитическим инструментам, нужно упомянуть об экспертной оценке, которая включает в себе присвоение весов значимости коэффициентам, а также численного определения качественного показателя. Бенчмаркинг представляет собой сравнение или сопоставление результатов расчета показателя оценки с аналогичными показателями предыдущих периодов, эталонных или иных предприятий или отраслей, а также в некоторых случаях обеспечивается сопоставимость по странам. В случае если исследователи составляют рейтинг значений оценки по сопоставимым объектам или присваивают качественные характеристики (относят к определенной категории / группе), это является инструментом «ранжирование (рейтинги)». Матричная оценка, близкая по смыслу к отнесению к определенной категории, упоминается авторами также в контексте наделения объектов исследования признаком отнесения к какой-либо группе в зависимости от значения результата оценки. Полные результаты анализа инструментов представлены в таблицах 2.10, 2.11 и рисунках 2.10, 2.11.

Таблица 2.10 составлена путем соотнесения подходов с используемыми инструментами с целью обнаружения частоты их применения. Как видно, применение таких методов как математическое моделирование и матричная оценка обнаружено только однажды: в результативном и комплексном подходе соответственно. В тоже время, расчет интегральных или простых относительных показателей используется исключительно во всех подходах.

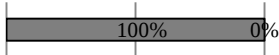
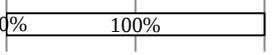
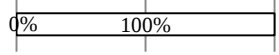
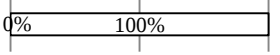
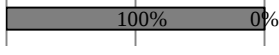
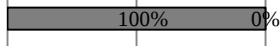
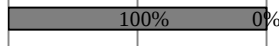
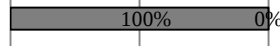
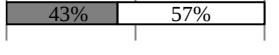
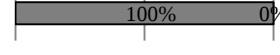
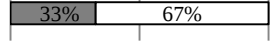
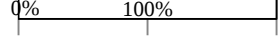
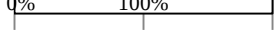
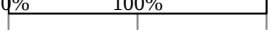
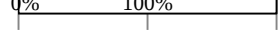
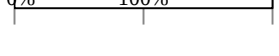
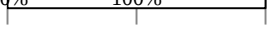
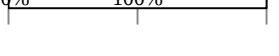
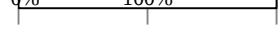
Таблица 2.10 – Критический анализ подходов и инструментов оценки уровня технологического развития (авт.)

Инструменты оценки	Подходы к оценке								
	Результативный	Ресурсный	Факторный	Структурный	Ресурсно-результативный	Структурно-результативный	Структурно-факторный	Факторно-ресурсный	Комплексный
Математическая модель (регрессия)									
Методы статистики (статистические средние)									
Интегральный показатель									
Относительный показатель (простой в расчете)									
Экспертная оценка									
Бенчмаркинг (сравнение)									
Ранжирование (рейтинги)									
Матричная оценка									

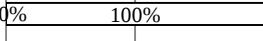
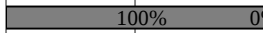
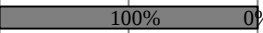
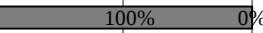
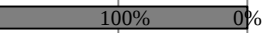
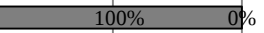
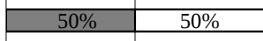
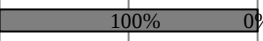
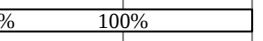
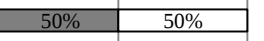
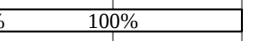
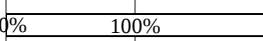
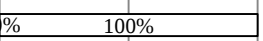
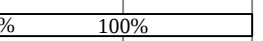
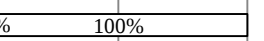
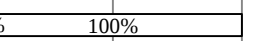
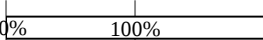
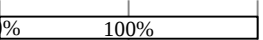
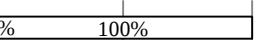
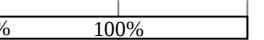
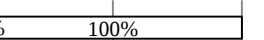
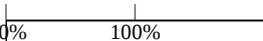
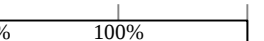
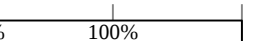
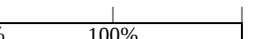
Примечания: Серым цветом заполнена ячейка в том случае, соответствующий подход использует соответствующий инструмент оценки

Напомним, что предварительно мы разделили инструменты оценки УТР на расчетные, которые используются на первом этапе и аналитические. Далее мы провели анализ использования инструментов в качестве либо основных, либо вспомогательных (табл. 2.11). Например, методика может использовать расчетные простые показатели для расчета комплексного интегрального итогового показателя. Это означает, что простые показатели будут играть роль вспомогательного инструмента, а интегральный – основного.

Таблица 2.11 – Распределение частоты применения инструментов по подходам (авт.)

Инструменты оценки	Подходы к оценке			
	Результативный	Ресурсный	Факторный	Структурный
Математическая модель		-	-	-
Методы статистики		-		
Интегральный показатель				
Относительный показатель				
Экспертная оценка	-	-	-	
Бенчмаркинг		-		
Ранжирование				
Матричная оценка	-	-	-	-

Окончание таблицы 2.11

Инструменты оценки	Подходы к оценке				
	Ресурсно-результативный	Структурно-результативный	Структурно-факторный	Факторно-ресурсный	Комплексный
Математическая модель	-	-	-	-	-
Методы статистики		-	-	-	-
Интегральный показатель					
Относительный показатель					
Экспертная оценка					
Бенчмаркинг					
Ранжирование		-	-		
Матричная оценка	-	-	-	-	

Примечание: темная шкала отражает частоту применения метода как основного, а светлая – как вспомогательного

Результаты распределения частоты использования инструментов по подходам, представленные в таблице 2.11, показывают, что применяемые инструменты делятся на основные и вспомогательные полярно. Лишь «относительный показатель» может быть применен в некоторых подходах и как основной и как вспомогательный.

В целях определения распространенности подходов и инструментов в целом, были составлены диаграммы распределения (рис. 2.10 и 2.11).

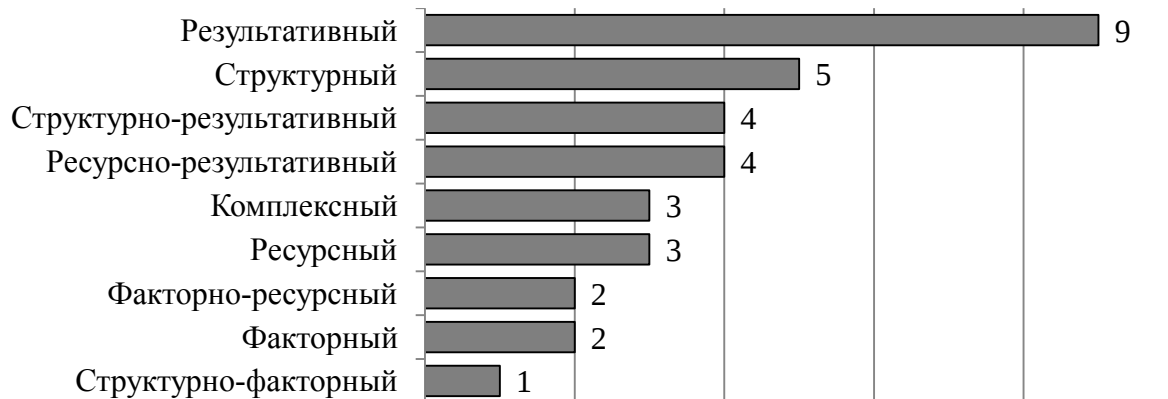


Рисунок 2.10 – Распространенность подходов, шт. (авт.[129])

Согласно распределению, наиболее распространены методы, основанные на расчете эффективности использования ресурсов – результативный подход или его комбинации с оценкой структуры, ресурсов или факторов. Популярность перечисленных подходов подтверждает мнение М. Портера, что технологическое развитие предприятия характеризуется уровнем технологичности всей цепи создания стоимости [118]. В группе наименьшей распространенности оказались подходы, связанные с оценкой затрат – ресурсный подход и факторный, оценивающий внешние факторы объекта оценки, а также их комбинации.

Проводя аналогичную оценку распространенности инструментов оценки УТР (рис. 2.11), можно сделать основные заключения. Использование простого относительного показателя превышает следующий за ним по распространенности интегральный показатель в 2 раза, а также в 6 и 15 раз более сложные расчетные методы статистики и построение математической модели соответственно. Это означает, что исследователи предпочитают использовать более простые подходы и не уделяют внимания глубокой разработке инструмента.

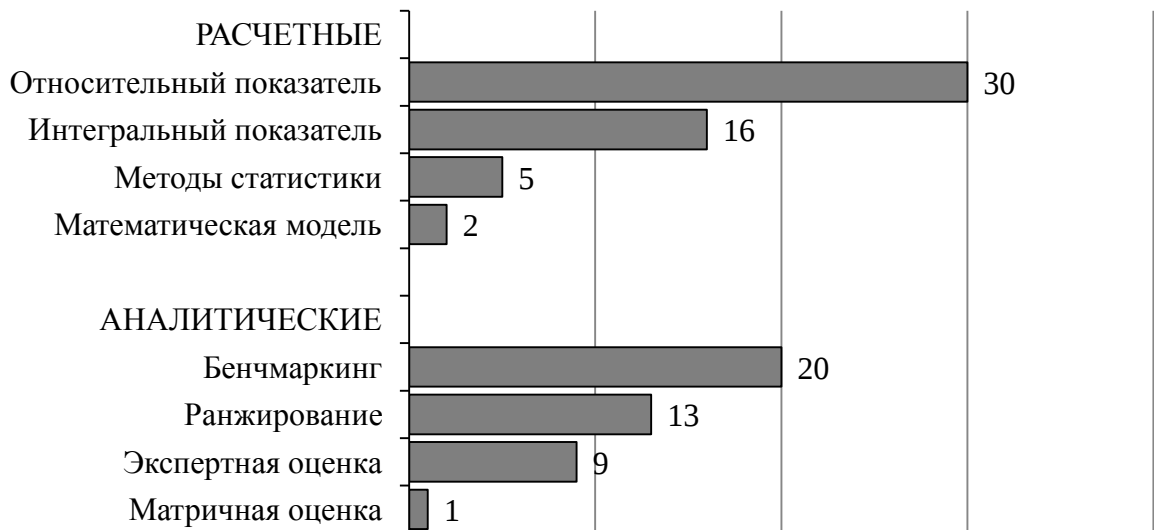


Рисунок 2.11 – Распространенность инструментов, шт. (авт.[129])

То же самое можно заключить, касательно аналитических инструментов. Их распространенность тем выше, чем ниже степень сложности анализа. Поэтому бенчмаркинг и составление рейтингов в несколько раз превышают количество использования экспертной и матричной оценок.

Так, проведенный критический анализ подходов и инструментов оценки уровня технологического развития позволяет сделать следующие выводы [129].

1. Отмечается, что в настоящее время существует многообразие методов и инструментов, позволяющих с различным уровнем детализации и точности проводить оценку УТР предприятия и отдельных отраслей промышленности.

2. Самым распространенным подходом является результативный и его комбинация с другими подходами. Это можно объяснить тем, что большинство авторов осознает многогранность технологического развития и делает попытки оценить его через категорию качества конечного результата, то есть эффективность самого процесса.

3. Наиболее распространенными инструментами являются простой относительный и интегральный показатели – самые простые варианты, легкие в расчете и не требующие глубокого обоснования.

4. Оценка УТР осуществляется преимущественно точными количественными методами, а такие качественные инструменты как бенчмаркинг,

ранжирование, экспертная и матричная оценки используются исключительно во вспомогательных целях.

5. Несмотря на то, что в научной среде распространена оценка с ориентацией на результат, не в полной мере проработана глубина инструментов, поскольку распространены простые и неглубокие. Также некоторые авторы (Березиков С.А. [27], Соян Ш.Ч.8) [149], Поконов А.А. [116], Батьковский А.М., Стяжкин А.Н. [18], Жаров В.С., Цукерман В.А [58], Прудникова Л.В., Колбенюк А.В. [126], Марабаева Л.В. [92], Штепа М.В. [169] и др.) не прописывают предлагаемую методику, что говорит о ее некоторой незавершенности. Это заключается в том, что нет достаточных пояснений к аналитическому этапу. Авторы детально прорабатывают расчетный инструмент, а аналитический оговаривают поверхностно на этапе апробации.

6. По результатам рассмотрения методологий по принадлежности к отраслям, не обнаружено ни одного метода, разработанного для высокотехнологичной отрасли. Целевые отрасли существующих методологий – это машиностроение, оборонная, горная, деревообрабатывающая промышленность, химическое производство и чёрная металлургия. Пока методы не переориентировались с «атлантов» экономики и экспорта, на оценку высокотехнологичных отраслей – двигателей современной экономики и экономики будущего. Этот методологический пробел создает поле для дальнейших исследований.

7. Отметим, что методологий оценки УТР в иностранной литературе было обнаружено малое количество, причем только международные индексы. В дальнейших исследованиях можно рассмотреть распространенную среди западных и азиатских исследователей «Digital Maturity Models» - Модели цифровой зрелости, которые оценивают уровень готовности предприятия к внедрению новых технологий. Это направление методологии довольно близко изучаемой тематике, но в то же время, является самостоятельным.

Выводы по главе 2

Анализ внешних механизмов воздействия на технологическое развитие промышленных предприятий позволил выявить два основных инструмента: налоговые льготы и государственные субсидии. Оба механизма, в ходе оценки, признаны не эффективными для отраслей высокотехнологичного производства, поскольку не являются востребованными и обладают довольно высокими требованиями к МПП. Применение институционального подхода позволило доказать, что уровень транзакционных издержек, которые несет МПП при участии в конкурсе на получение бюджетных средств, является несущественным. А контент-анализ существующих программ поддержки такого индустриально развитого региона страны как Челябинская область показал, что среди таких инструментов государственного стимулирования отсутствуют программы, ориентированные на МПП высокотехнологичных отраслей.

Исследование современных дефиниций термина и структурных элементов бизнес-модели позволило создать авторскую классификацию подходов и выявить, что исследователи сегодня не только не имеют единства в понимании состава структурных элементов бизнес-модели, но и только начинают научный поиск в отношении инструментов ее количественной оценки. При этом число работ данного направления незначительно как в России, так и за рубежом.

Существующие методы оценки эффективности бизнес-моделей построены в основном на основе выделения индикаторов результативности функционирования бизнес-моделей с точки зрения конечных финансовых показателей – стоимости фирмы и прибыли. В свою очередь, мы предлагаем новую парадигму оценки эффективности бизнес-моделей – через такие универсальные элементы как: создание ценности, удержание ценности, и предложение ценности. Для каждого из этих элементов предложен свой экономический индикатор, а интегральным критерием принятия управленческих решений становится функция нескольких переменных.

Критический анализ подходов и инструментов оценки уровня технологического позволил выявить их многообразие, среди которых распространенными являются результативный подход и расчетные простые относительные показатели. При том, что исследователи признают комплексность технологического развития, отмечено, что не в полной мере проработана детализация методологий и наблюдается использование упрощенных инструментов оценки.

Редкие авторы применяют такие сложные инструменты количественной оценки как математическое моделирование и статистическая оценка панельных данных, а также инструменты аналитики, связанные с матричным методом и экспертными оценками. Также авторам свойственно не уделять должного внимания аналитическому этапу, оговаривая его поверхностно в ходе апробации.

Более того обнаружено, что предлагаемые варианты оценки совершенно несправедливо обходят своим вниманием высокотехнологичные отрасли и МПП, что создает поле для дальнейших разработок в данном направлении.

В целом, критический анализ существующих методов оценки уровня технологического развития дал возможность: 1) выявить степень проработанности и объективности современных инструментов оценки, их ориентированность на отраслевую специфику (в частности высокотехнологичных отраслей); 2) определить перспективные к применению инструменты оценки, не нашедшие должного развития в научной литературе; 3) идентифицировать пул индикаторов технологического развития малых промышленных предприятий, пригодных к количественной оценке.

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К СТИМУЛИРОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ РФ

3.1. Формирование выборки предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности и дизайн ее эмпирического исследования

Как было отмечено ранее в работе (§ 2.3) в ходе обзора современных подходов к оценке уровня технологического развития, среди отечественных авторов полностью отсутствуют методические подходы, ориентированные как на высокотехнологичные отрасли в целом, так и малые промышленные предприятия таких отраслей, в частности. Заполнение этого методологического пробела и явилось целью настоящего диссертационного исследования. Однако прежде важно исследовать практическую сторону вопроса, то есть чётко определить объект исследования и его специфику.

Для выбора объекта исследования мы обратились к рассмотрению тех отраслей, которые наиболее заинтересованы в технологическом развитии. В первую очередь были рассмотрены устоявшиеся в научном сообществе классификации отраслей по степени технологичности.

Впервые деление отраслей на высокотехнологичные, среднетехнологичные высокого уровня и низкого уровня и низкотехнологичные было предложено Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в 1984 году и пересмотрено лишь в 2009. В основу деления отраслей положены следующие критерии: интенсивность расходов на НИОКР, число сотрудников занятых НИОКР, доля предприятий, внедривших в течение определенного периода новый продукт, количество патентов и публикаций [93, 262].

В России эта группировка разработана на основе классификаций Евростата с учетом рекомендаций ОЭСР и особенностей национальной экономики

(табл. 3.1). Критерием отнесения является показатель отношения затрат на НИОКР к валовой добавленной стоимости. В состав высокотехнологичных отраслей включаются группы отраслей высокого технологического уровня и среднего высокого технологического уровня.

Таблица 3.1 – Перечень высокотехнологичных отраслей РФ (авт. на осн. [67, 148, ³³])

Наименование отрасли	ОКВЭД	Уровень инновационной активности, %		Интенсивность НИОКР (критерий отнесения) ³⁴ , %
		Отрасль ³⁵	МПП	
Отрасли высокого технологического уровня				>7
Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях	21	35,6	22,5	10,5
Производство компьютеров, электронных и оптических изделий	26	49,8	18	9,2
Производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования	30.3	н/д	н/д	13,3
Отрасли среднего высокого технологического уровня				2-6
Производство химических веществ и химических продуктов	20	26,0	10,5	3,1
Производство электрического оборудования	27	41,1	11,3	3,9
Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки	28	40,9	8,5	2,1
Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов	29	36,6	6,5	3,5
Производство прочих транспортных средств и оборудования	30 без 30.3	22,6	8,5	2,9
Производство медицинских инструментов и оборудования	32.5	н/д	н/д	н/д
Ремонт и монтаж машин и оборудования	33	7,9	н/д	н/д

Сокращения: МПП – малые промышленные предприятия; н/д – нет данных

Согласно Руководству Осло [263], уровень инновационности предприятий может определяться в соответствии с уровнем инновационной активности, а поскольку нами было предложено (подробнее в § 1.2), что технологическое развитие является частью инновационного, то критерием выбора стала

³³ Приказ от 15 декабря 2017 г. № 832 «Об утверждении методики расчета показателей «Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте» и «Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте субъекта Российской Федерации»

³⁴ OECD: ANBERD and STAN databases, May 2003.

³⁵ Росстат. 2019. Уровень инновационной активности организаций. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/11189> (дата обращения: 14.07.2021)

инновационная активность предприятий (уровень инновационности предприятий). В результате были выбраны две доминирующие отрасли высокотехнологичного уровня: отрасль высокого технологичного уровня - производство компьютеров, электронных и оптических изделий (ОКВЭД 26) (далее – отрасль электронного оборудования) и отрасль среднего высокого технологичного уровня – производство электрического оборудования (ОКВЭД 27). Исходные данные предприятий по отраслям были выгружены из базы данных СПАРК.

Выбор отраслей был также обусловлен тем, что они имеют самые высокие показатели инновационной активности согласно данным исследований института статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ, как среди отрасли в целом [67], так и среди МПП [148]. Поясним, что ВШЭ определяют инновационную активность как «исследовательскую и коммерческую деятельность, направленную на создание новых или усовершенствованных продуктов (товаров, услуг), значительно отличающихся от продуктов, производившихся предприятием ранее, предназначенных для внедрения на рынке, новых или усовершенствованных бизнес-процессов, значительно отличающихся от предыдущих соответствующих бизнес-процессов предприятия, предназначенных для использования в практической деятельности» [148].

Кроме того, в России в условиях санкций необходимо поддерживать такие отечественные отрасли, в которых импортные товары заполнили рынок, и на данный момент недостаточно российских аналогов. И как раз такими отраслями являются отрасли электронного оборудования³⁶ (ОКВЭД 26) и электрического оборудования³⁷ (ОКВЭД 27). Как известно, эти отрасли в последнее время являются неотъемлемой частью процесса цифровизации, предоставляя свою продукцию отрасли IT, а также традиционным отраслям: топливно-

³⁶Электронная промышленность просит поддержки у государства. 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rg.ru/2020/03/27/elektronnaia-promyshlennost-prosit-podderzhki-u-gosudarstva.html> (дата обращения: 14.05.2021)

³⁷Ощепкова, П.А. Инновации в производстве электрооборудования, электронного и оптического оборудования в Санкт-Петербурге [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://openbooks.itmo.ru/ru/file/4545/4545.pdf> (дата обращения: 12.06.2021)

энергетическому комплексу, оборонной промышленности, строительству, ЖКХ, сфере услуг, социальной сфере и проч.³⁸. В ближайшей перспективе ожидается рост спроса на продукцию отрасли электрического оборудования, обусловленный необходимостью модернизации и расширения существующих энергетических мощностей. К тому же госпроект «Цифровая энергетика»³⁹ в рамках реализации нацпроектов призван задать вектор цифровизации традиционной электротехнической промышленности [63]. Другая государственная программа «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013–2025 годы» также направлена на развитие отечественной электронной промышленности в части интернета вещей, квантовых сенсоров и оборудования для сетей связи нового поколения⁴⁰. Рынки электронного и электрического оборудования являются одними из самых перспективных рынков машиностроения на сегодняшний день еще и по причине того, что «... электроэнергетические сети России долгое время не модернизировались, и более половины электротехнического оборудования подлежит замене»⁴¹.

В научной литературе нам не встретились эмпирические исследования выбранных отраслей. В этой связи для обоснования дизайна исследования мы опирались на официальные источники электронных научно-популярных журналов, данных специализированных порталов и новостных источников о развитии указанных отраслей.

Рынок электрического оборудования (ОКВЭД 27) является сильно сегментированным, большая доля его приходится на производство турбин, высоковольтного энергетического оборудования и сетераспределительных устройств⁴². Перечисленная продукция, как правило, ориентирована под заказ

³⁸ Ведомости. 2020. Электротехническое оборудование дорожает из-за ослабления рубля. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2020/03/15/825229-elektrotehnicheskoe-oborudovanie>

³⁹ Министерство энергетики РФ. Ведомственный проект «Цифровая энергетика». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/14559>

⁴⁰ Радиоэлектронная промышленность России. Сколково – 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sk.ru/news/radioelektronnaya-promyshlennost-rossii-shansa-razvivatsya-bez-podderzhki-gosudarstva-net-i-ne-budet/>

⁴¹ РБК.research Российский рынок электрооборудования. 2015. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://marketing.rbc.ru/research/34992/>

⁴² Ведомости [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2020/03/15/825229-elektrotehnicheskoe-oborudovanie> (дата обращения: 06.08.2021)

крупных проектов промышленных, сетевых и генерирующих компаний. Концентрация производителей сегмента ОКВЭД 27.1 «Производство электродвигателей, генераторов, трансформаторов и распределительных устройств ...» характеризуется высокой конкуренцией. При этом производство энергосберегающих изделий электротехники (в т.ч. электродвигателей, трансформаторов, конденсаторов, низковольтной и высоковольтной аппаратуры), а также осуществление перехода на преимущественное использование преобразованной электроэнергии признаются перспективными инновационными направлениями⁴³. Довольно обширный, но не исчерпывающий, список инноваций, значимых с точки зрения технологического развития за последние 10 лет в отраслях электронного и электрического оборудования, представлен в Приложении Е (табл. Е.1).

Об отрасли электронного оборудования (ОКВЭД 26), известно, что холдингу АО «Росэлектроника» принадлежит порядка 80% всей российской электронно-компонентной базы. При этом нужно отметить, что холдинг принадлежит государству, как и большинство компаний, вошедших в рейтинг организаций радиоэлектронной промышленности России, составленный АО «ЦНИИ «Электроника»⁴⁴. Важно отметить, что отрасль электронного оборудования в большей мере ориентирована на удовлетворение нужд оборонно-промышленного комплекса. И в данный момент, по оценкам Минпромторга РФ и Фонда «Сколково»⁴⁵, отрасль требует серьезных внешних инвестиций в развитие. В то же время, объем российского рынка электроники в 2019 году оценивался в 3,6 трлн. рублей, где доля российской продукции составляла не более 5%, из которых большая часть производится для военной и аэрокосмической отрасли, 20% – для промышленной электроники, 10% – для средств связи⁴⁶.

⁴³ [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2017

⁴⁴ Рейтинг организаций радиоэлектронной промышленности России – 2018 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.instel.ru/upload/iblock/0b9/reiting_design_mail.pdf

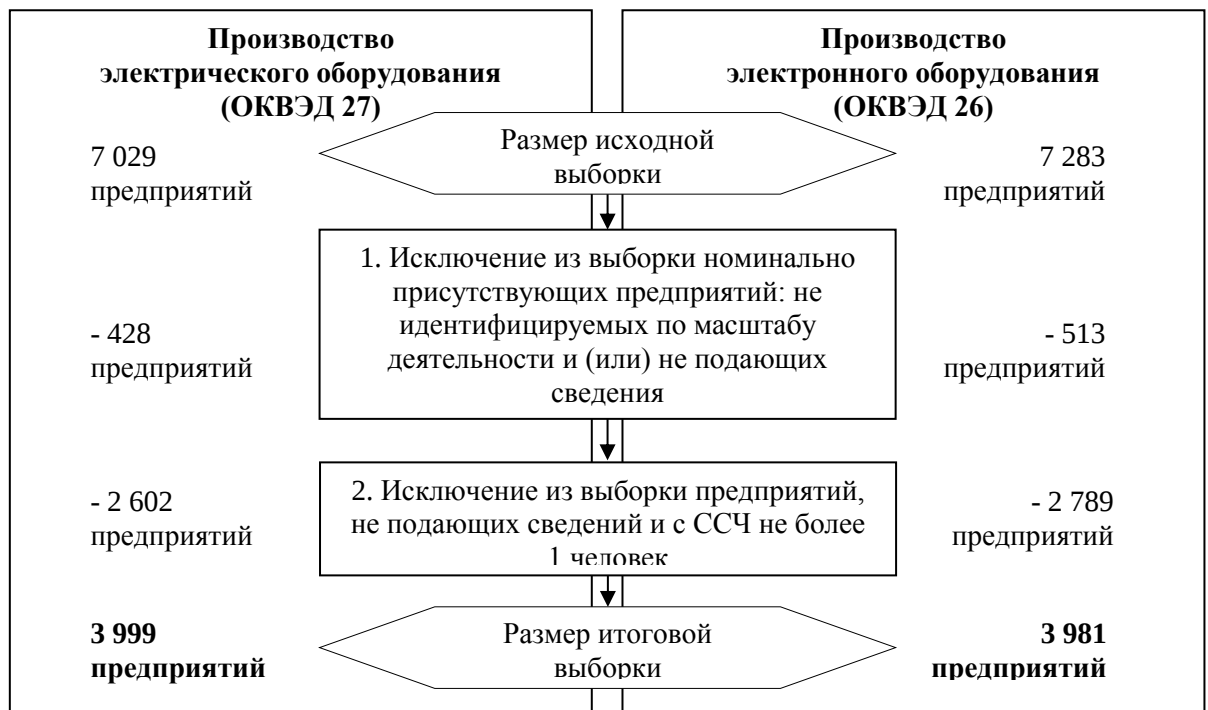
⁴⁵ Радиоэлектронная промышленность России. Сколково – 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sk.ru/news/radioelektronnaya-promyshlennost-rossii-shansa-razvivatsya-bez-podderzhki-gosudarstva-net-i-ne-budet/>

⁴⁶ Умные вещи. Как живет электронная промышленность. 2020. <https://udm-info.ru/news/economy/06-11-2020/umnye-veschi-kak-zhivet-elektronnaya-promyshlennost> (дата обращения: 05.03.2021)

Таким образом, объектами эмпирического исследования были выбраны 2 отрасли обрабатывающей промышленности России (производство электрического оборудования, ОКВЭД 27 и производство компьютеров, электронных и оптических изделий, ОКВЭД 26), имеющие высокие показатели инновационной активности как в целом по отрасли, так и по малой промышленности. Состав подотраслей российских отраслей электронного и электрического оборудования приведен в приложении Д (табл. Д.1 и Д.2).

Процесс формирования выборки предприятий для последующего эмпирического исследования включал три этапа. Первый этап – предварительная обработка генеральной совокупности отсеиванием. Вторым этапом – структурный анализ выборки, а третий этап – анализ тренда отраслевой выручки предприятий выборки. Начальная выборка предприятий отраслей состояла из 7 029 (ОКВЭД 27) и 7 283 (ОКВЭД 26) действующих на 01.01.2021 предприятий, включая различные масштабы деятельности: от микропредприятий до крупного бизнеса. Отчетность предприятий была получена из базы данных СПАРК, период наблюдений – 20 лет (2001-2020 гг.). Исходные выборки были предварительно обработаны следующим образом (рис. 3.1).

1 этап. В первую очередь из выборок исключены предприятия, имеющие нулевые балансы, не демонстрирующие никакой финансовой активности, без средней списочной численности и (или) не отнесенные ни к одному из масштабов деятельности, то есть не подающие сведения, иными словами – «мертвые души». Как правило, такие фирмы являются «брошенными» своими учредителями и, сдавая «нулевые» балансы, ожидают своего закрытия. Подобные предприятия, исключенные из выборки, относились преимущественно к микропредприятиям, их количество составило 428 (6% от общего числа) и 513 (7%) предприятий в отраслях электрического и электронного оборудования соответственно.



Сокращения: ССЧ – средняя списочная численность

Рисунок 3.1 – Этапы обработки генеральной совокупности предприятий (авт.)

Далее оставшиеся предприятия отраслей (6601 и 6770) исследовались на предмет ведения деятельности путем анализа данных отчетности и соответствия возраста предприятия деловой активности. Подозрительные предприятия (предприятия, у которых отсутствуют данные о выручке, предприятия со средней списочной численностью сотрудников не более 1 человека) также были исключены из выборки. Это связано с тем, что, подобного рода микропредприятия тесно связаны с теневой активностью и являются так называемыми «фирмами-однодневками».

В выборку были включены предприятия всех масштабов деятельности. Это дало возможность, с одной стороны, описать специфику МПП через их сравнение с остальными масштабами деятельности, а с другой – понять роль малых форм производства в высокотехнологичных отраслях.

В результате проведенной предварительной обработки генеральной совокупности мы получили две итоговые выборки – для ОКВЭД 27 и 26.

Выборка предприятий отрасли электрического оборудования (ОКВЭД 27) оказалась сокращена почти на 40% до 3999 предприятий (рис. 3.2). Это означает,

что среди действующих (т.е. не находящихся в стадии ликвидации) предприятий отрасли практически каждое второе может быть отнесено, либо к предприятиям типа «мертвые души», либо к «фирмам-однодневкам». Справедливости ради отметим, что абсолютное большинство таких предприятий – это субъекты малого бизнеса (микропредприятия).

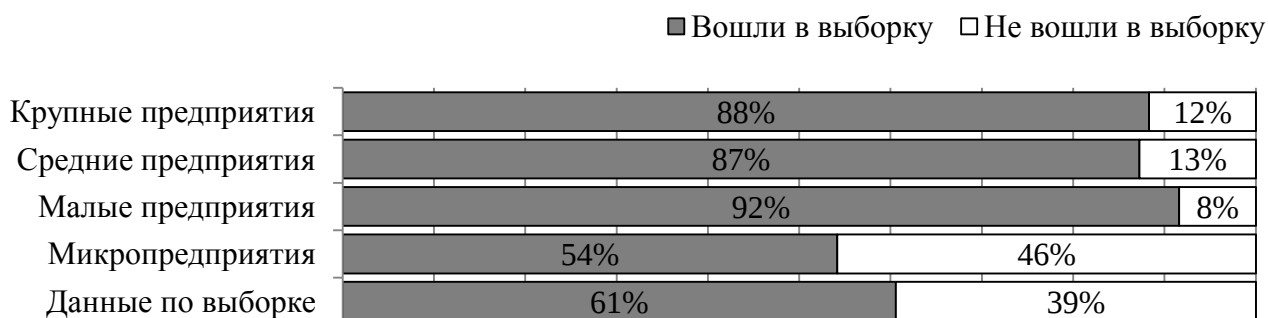


Рисунок 3.2 – Результаты отбора предприятий исходной выборки (ОКВЭД 27)
(авт.)

Сравнивая структуру исходной выборки предприятий отрасли электрического оборудования со структурой после обработки (рис. 3.3), следует отметить ряд отличий. Микропредприятия подверглись сокращению настолько, что в конечной выборке осталось каждое второе. Предприятия остальных масштабов ведения деятельности сохранились в выборке в пропорции 9 из 10.

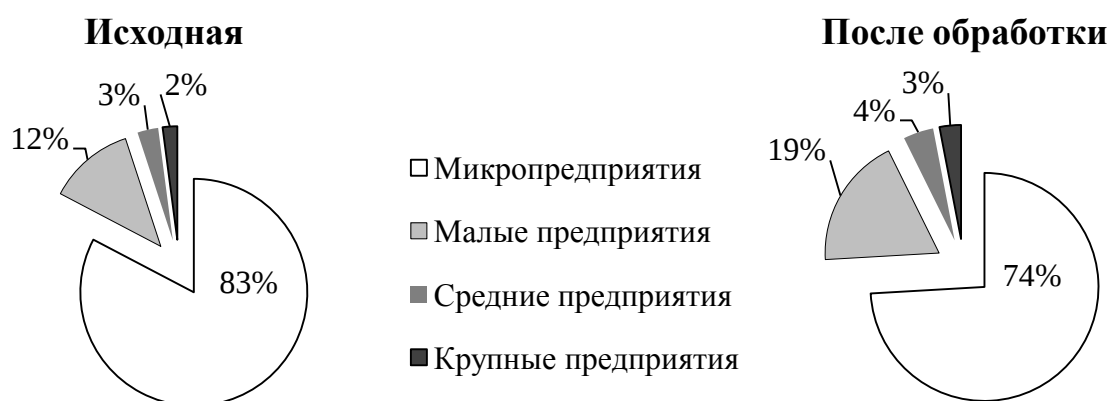


Рисунок 3.3 – Структура выборки предприятий отрасли электрического оборудования (ОКВЭД 27) до и после предварительной обработки (авт.)

Как можно увидеть, из выборки исключено более 40% микропредприятий. В дальнейшем микропредприятия выборки анализировались обособленно от

малых предприятий в силу того, что в России зачастую микропредприятия являются предприятиями специального назначения для крупного бизнеса, так называемые «SPV», имеют аффилиацию с крупным бизнесом (учредителями таких фирм выступают родственники высшего руководства), выступают хранителями активов или элементами холдинговых структур (когда крупный и средний бизнес сознательно «дробится» на микро и малые предприятия, чтобы получить доступ к налоговым льготам) [74].

Аналогичным образом была обработана выборка предприятий отрасли электронного оборудования (ОКВЭД 26), результаты отбора (рис. 3.4, 3.5) полностью совпадают с первой отраслью.

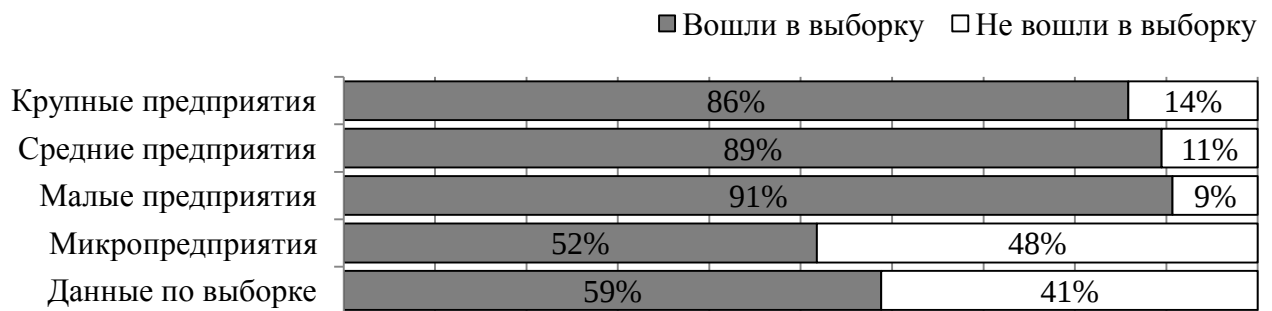


Рисунок 3.4 – Результаты отбора предприятий исходной выборки (ОКВЭД 26) (авт.)

Малые, средние и крупные предприятия подверглись незначительному сокращению, в то время как число микропредприятий сократилось вдвое. Таким образом итоговая выборка предприятий отрасли электронного оборудования (ОКВЭД 26) была сокращена также на 41% до 3981 предприятия.

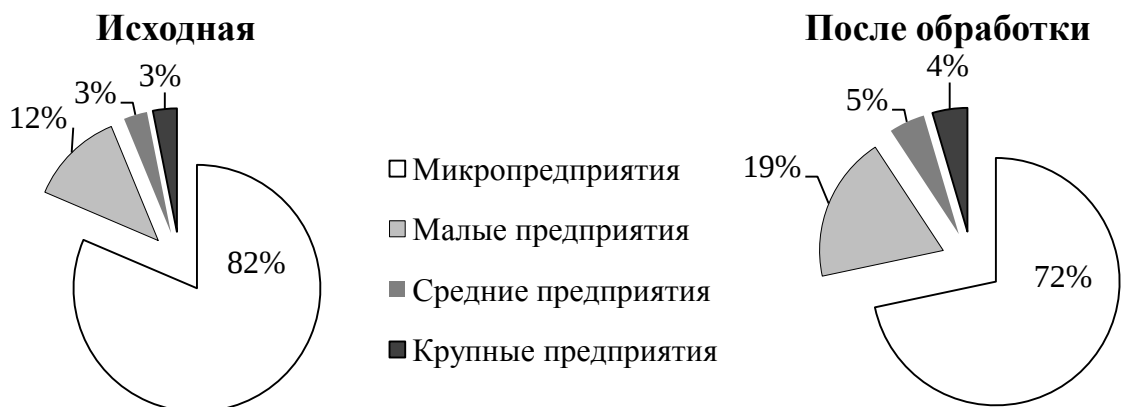


Рисунок 3.5 – Структура исходной выборки предприятий отрасли электронного оборудования (ОКВЭД 26) до и после предварительной обработки (авт.)

2 этап. Для определения роли предприятий различных масштабов деятельности в развитии отрасли был использован индекс Херфиндаля-Хиршмана⁴⁷, позволяющий оценить уровень неоднородности отрасли (формула (3.1)):

$$HHI = S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_n^2 \quad (3.1)$$

где S_i – доля выручки от продаж i -ого предприятия на отраслевом рынке;

n – число предприятий в отрасли.

Поясним, что для расчета индекса выборки предприятий «по отрасли в целом» использовались доли выручки каждого отдельного предприятия. Индекс в разрезе масштабов деятельности состоял из долей выручки предприятий, сгруппированных по четырем масштабам деятельности (микро, малых, средних и крупных). Результаты расчетов представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Значения индекса Херфиндаля – Хиршмана отраслей (авт.)

Наименование отрасли	Величина индекса Херфиндаля – Хиршмана (HHI)		
	По выборке в целом		По масштабам деятельности за период 2001-2020 гг.
	За период 2001-2020 гг.	Только 2020 год	
Производство электронного оборудования (ОКВЭД 26)	94	85	3462
Производство электрического оборудования (ОКВЭД 27)	111	112	3433

Значения, приведенные в таблице 3.2, показывают, что каждая из выборок предприятий рассматриваемых отраслей может быть охарактеризована как многочисленная с отсутствием монополии. Значения показателей находятся в районе 100 ($HHI < 1000$ – новой фирме легко войти на рынок) и отрасль можно охарактеризовать как низкоконцентрированную. Однако расчет индексов в разрезе масштабов деятельности показал, что с этой точки зрения рынок высококонцентрированный ($1800 < HHI < 10000$), где больше половины выручки рынка приходится на крупные предприятия. Об этом также свидетельствуют данные рисунка 3.6.

⁴⁷ Херфиндаля — Хиршмана индекс / А. Г. Припадчева // Большая российская энциклопедия : [в 35 т.] / гл. ред. Ю. С. Осипов. — М. : Большая российская энциклопедия, 2004-2017.

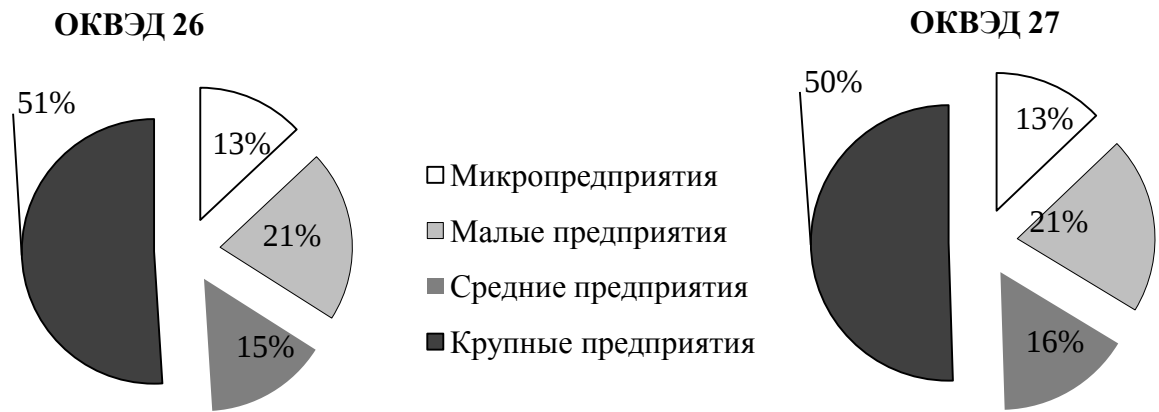


Рисунок 3.6 – Распределение среднегодовых долей выручки по масштабам деятельности за период 2001-2020 гг. (авт.)

Следует отметить, что в среднем за 20 лет на крупные предприятия приходилось около половины объема рынков электрического и электронного оборудования, на малые – лишь пятая часть. При этом в целом субъекты МСП выборки дают 50% выручки, что свидетельствует о существенной роли малого и среднего бизнеса в высокотехнологичных отраслях.

Дополнительно мы провели расчет ежегодных долей выручки малых предприятий выборки (рис. 3.7) и субъектов малого и среднего бизнеса (рис. 3.8).

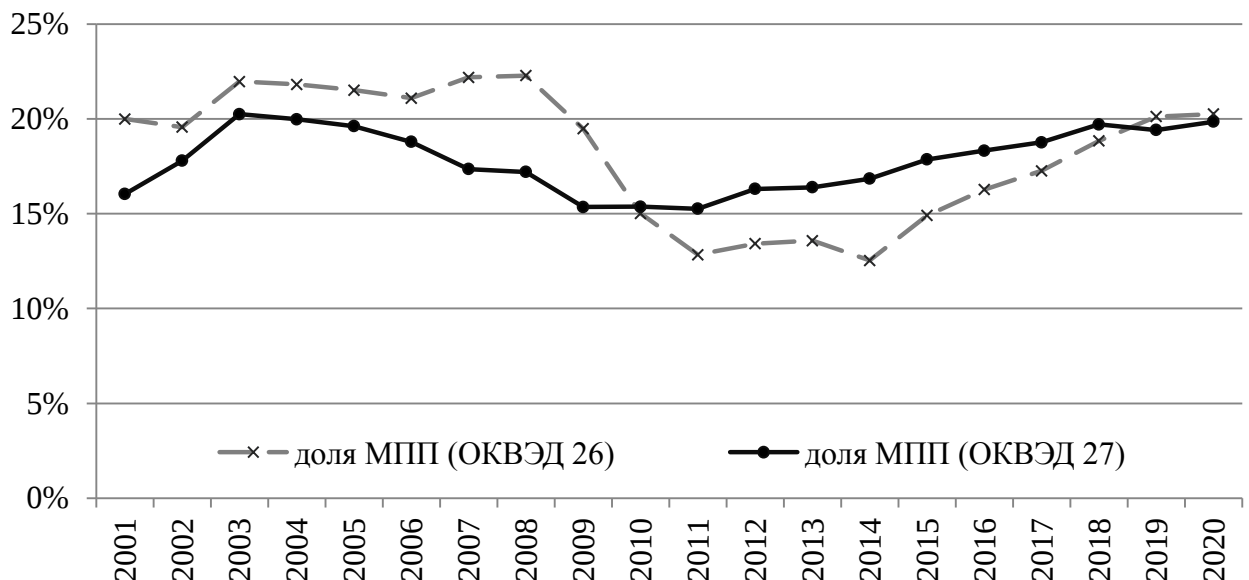


Рисунок 3.7 – Динамика совокупной доли выручки малых предприятий выборки за период 2001-2020 гг. (авт.)

Как видно, в отрасли электрического оборудования (ОКВЭД 27) вклад малых производств относительно стабилен, а в отрасли электронного (ОКВЭД 26) более волатилен. Отметим, что в течение рассматриваемого периода критерии отнесения к субъектам МПП менялись дважды – в 2007 и 2015 годах. При этом в обеих отраслях подобные институциональные факторы лишь в 2015 году способствовали увеличению числа малых предприятий (за счет включения в эту категории предприятий, ранее считавшихся средними) и, соответственно, росту доли их совокупной выручки в отрасли. В 2004-2011 гг. в отрасли ОКВЭД 27 виден ярко выраженный тренд существенного сокращения совокупной доли выручки таких предприятий (в ОКВЭД 26 до 2014 года), обусловленный первой волной глобального финансового кризиса.

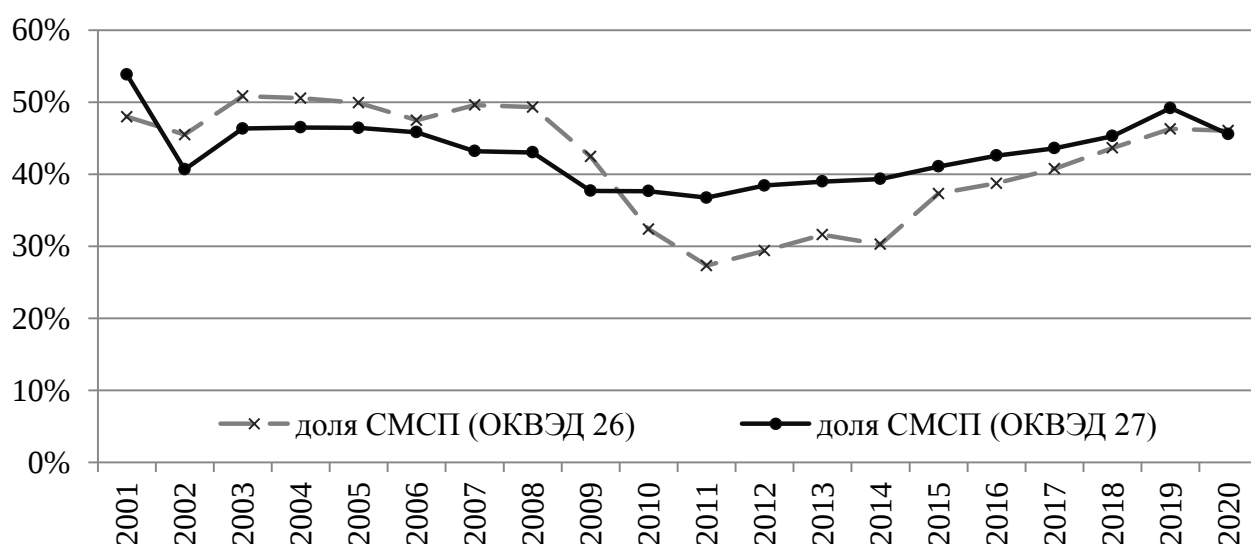


Рисунок 3.8 – Динамика долей выручки субъектов МСП выборки за период 2001-2020 гг. (авт.)

Аналогичная ситуация отмечена в отношении совокупного вклада субъектов МСП в оборот выборки: для отрасли ОКВЭД 27 он более стабилен (близок к 50%), у отрасли ОКВЭД 26 более волатилен. В частности, в кризисные годы (2003-2011 гг.) доля выручки субъектов МСП в отрасли электронного оборудования падала до уровня 25%. Важно отметить, что исключение микропредприятий с численностью сотрудников в 1 человек из выборки (48% от общего числа) существенно не повлияло на результаты. Это связано с тем, что в

большинстве своем такие предприятия имеют либо нулевые балансы, либо незначительные объемы выручки. Тем самым, половина микропредприятий обеих высокотехнологичных отраслей не имеет никакого значения для их развития. Косвенно это свидетельствует о том, что подобного рода предприятия используются крупным и средним бизнесом как инструмент теневой активности либо налоговой оптимизации. В силу этого мы полагаем, что в России при изучении малых производств высокотехнологичных отраслей необходимо рассматривать малые и микропредприятия в качестве обособленных объектов анализа.

Следующий этап предварительного анализа – это анализ структуры распределения предприятий по специфике производства (по подотраслям).

Производимую предприятиями отрасли электронного оборудования (ОКВЭД 26) продукцию можно условно разделить на следующие виды: контрольно-измерительные приборы (44%), компьютеры и их элементы (23%), облучающее оборудование для медицинских целей (12%), оборудование для коммуникаций (12%), оптические приборы (4%), бытовая электроника (4%) и носители информации (менее 0,5%). Как видно, продукция отрасли достаточно разнообразна, но в то же время, большинство продукции в действительности ориентировано на медицинский и оборонный сектора (рис. 3.9).

Отрасль электрического оборудования (ОКВЭД 27), в отличие от электроники, в меньшей степени связана с названными секторами экономики, подчиненными государству (рис. 3.9). В ней производятся агрегаты (47%), кабели (9%), комплектующие и электромонтажные изделия, светильники (15%) и бытовые приборы (5%).

Нами был проведен детальный анализ распределения предприятий выборки по производимой продукции в разрезе масштабов деятельности предприятий. Это позволило выявить различие стратегий развития малых предприятий в двух высокотехнологичных отраслях. На рисунке 3.10 представлено долевое распределение предприятий каждого масштаба производства среди существующих видов продукции в соответствующей отрасли.

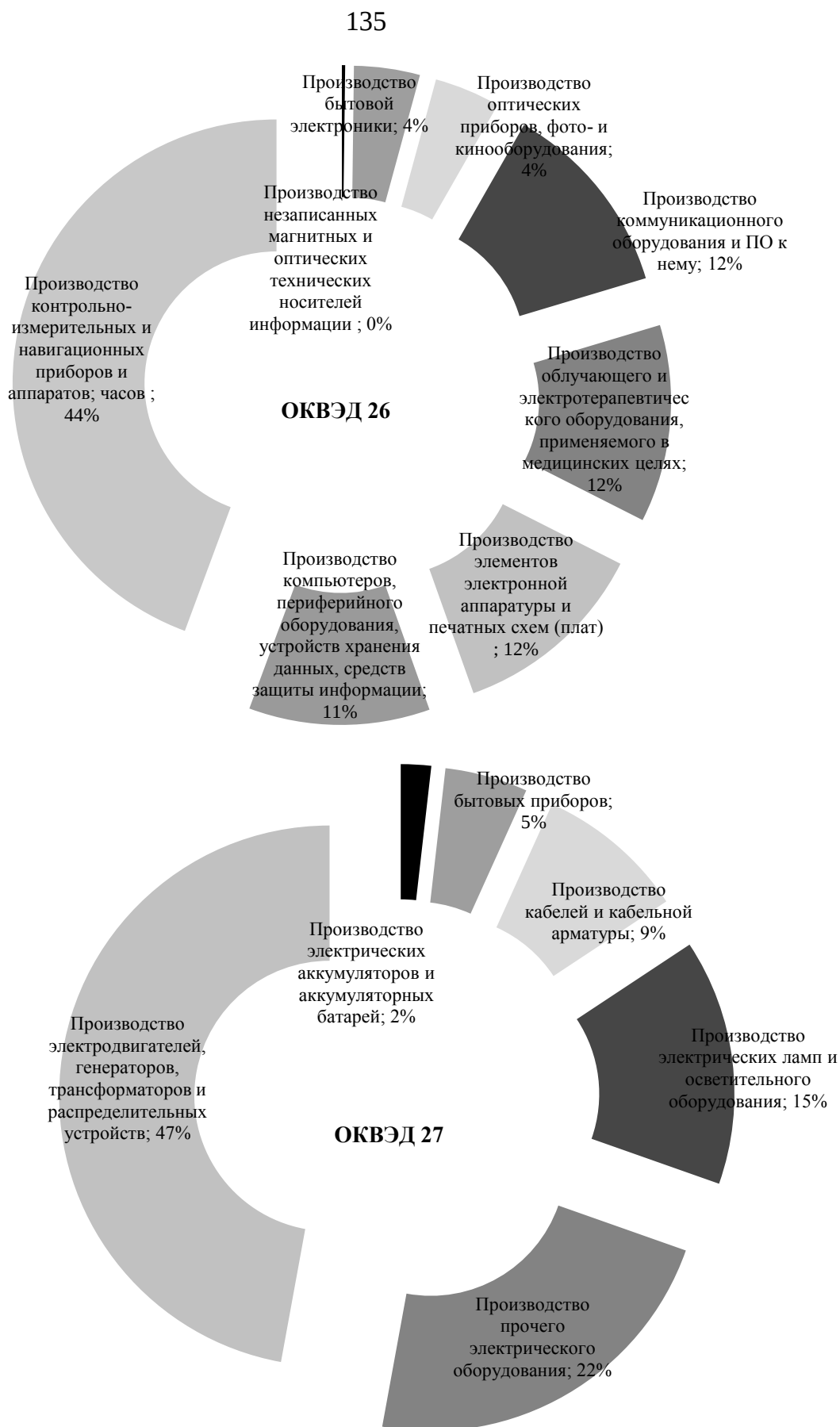


Рисунок 3.9 – Распределение предприятий отрасли по видам деятельности (авт.)

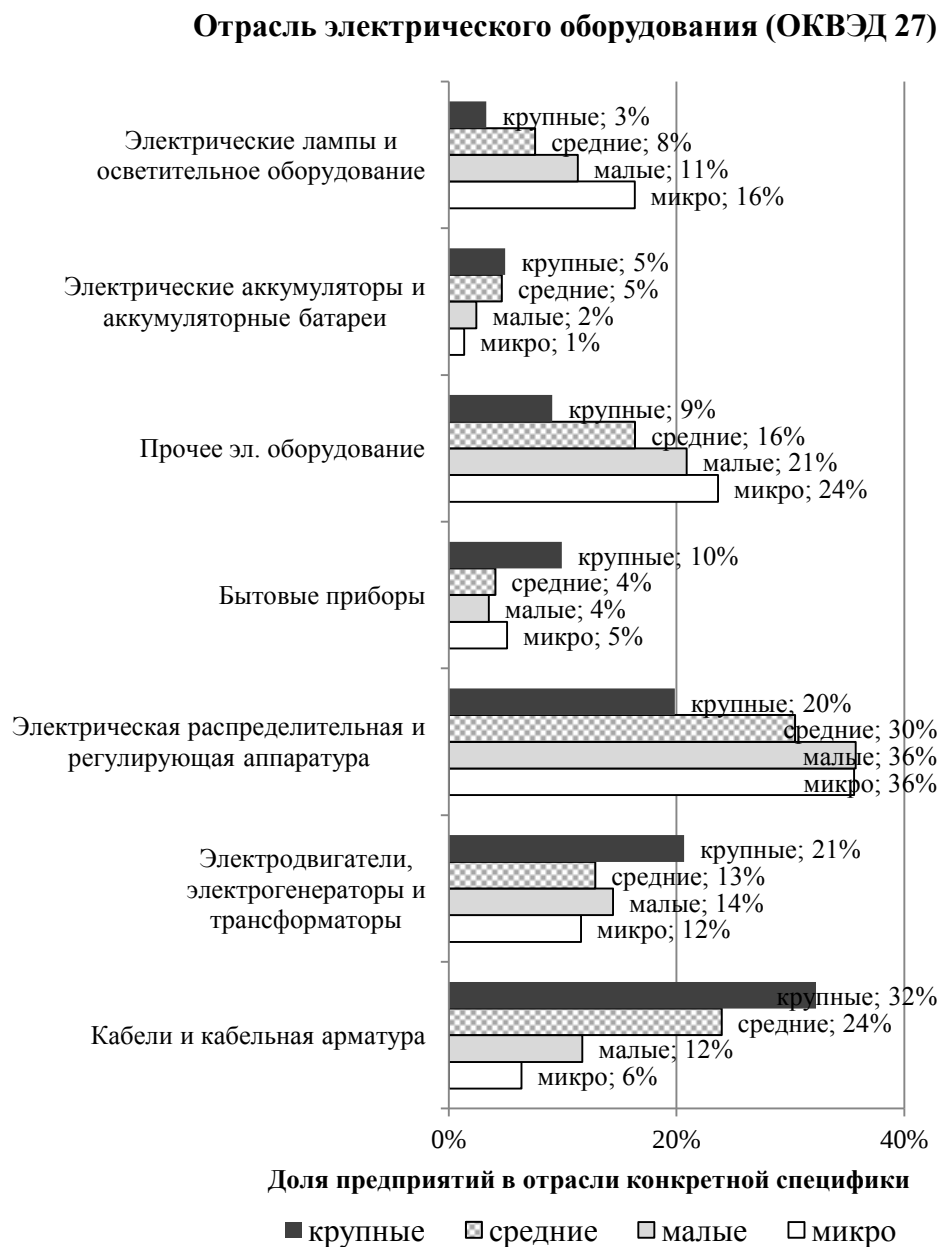
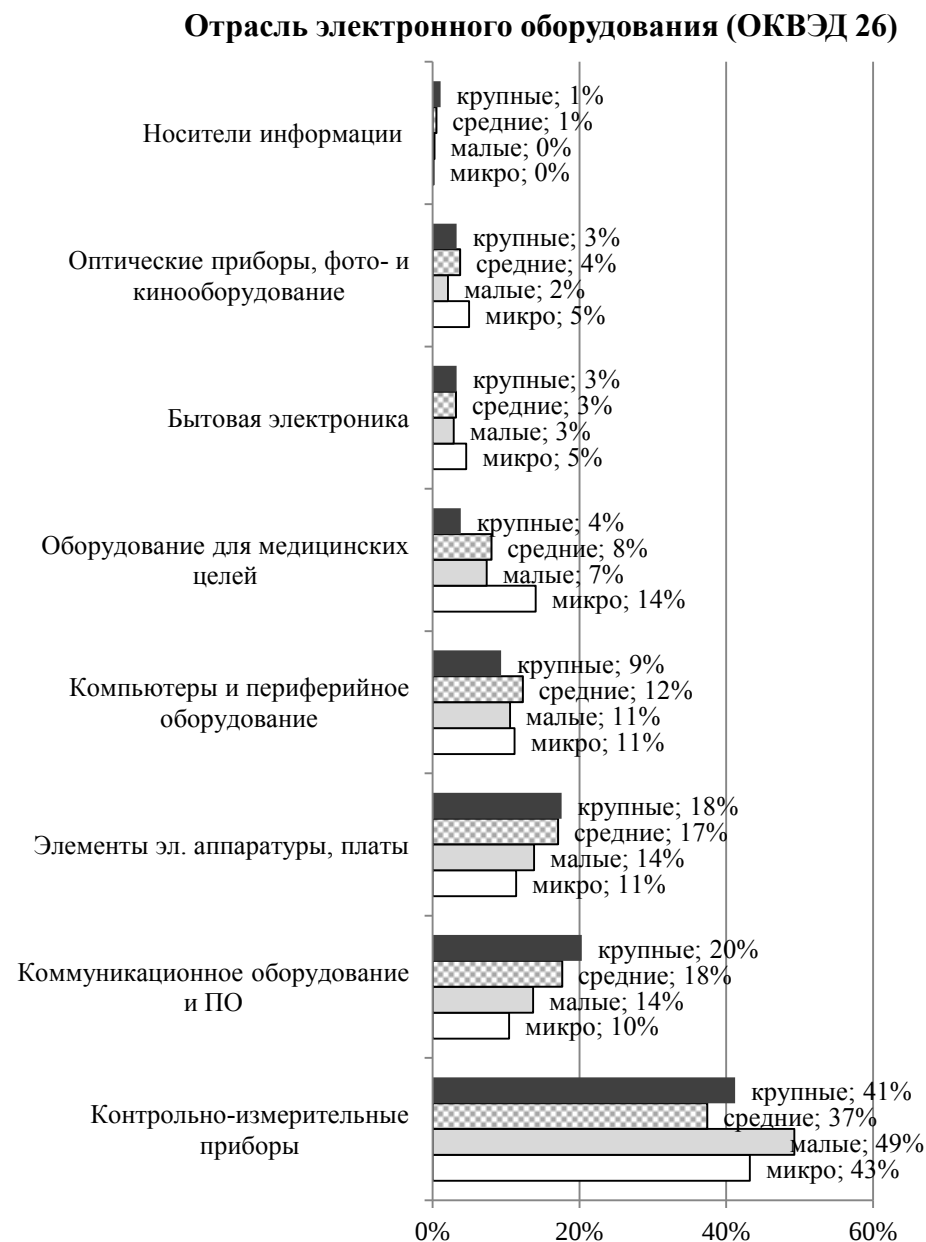


Рисунок 3.10 – Распределение предприятий в разрезе производимой продукции (авт.)

Как видно, отрасль производства электронного оборудования (ОКВЭД 26) характеризуется высокой концентрацией предприятий всех масштабов деятельности на производстве контрольно-измерительных приборов, куда входит изготовление навигационных и измерительных приборов, в том числе различных часовых механизмов, оборудования для авиационных и ракетных двигателей, приборов для автоматического регулирования и управления и прочих датчиков. Меньшая распространенность крупных предприятий наблюдается в секторе, связанном с производством коммуникационного оборудования (аппараты, станции и оборудование, телефонные и радиоэлектронные сети, антенны, программное обеспечение).

Наибольшая распространенность малых и микропредприятий наблюдается в области производства компьютеров, вычислительных машин и их периферийного оборудования (оргтехника, средства защиты и хранения информации), а также оборудования для медицинских целей (облучающие, ультразвуковые и лазерные аппараты, томографы, кардиостимуляторы и слуховые аппараты и многое другое).

Согласно полученным распределениям в отрасли электрического оборудования (ОКВЭД 27) нишевыми сегментами для микропредприятий являются электрическая и регулирующая аппаратура, прочее оборудование и осветительное оборудование. А для малых первые два сегмента и дополнительно электродвигатели. Таким образом, в отрасли привлекательны для маломасштабной промышленности – производство электрических ламп, осветительного оборудования и прочие виды производств.

Наибольшая доля крупных предприятий отрасли (32%) занимается производством кабелей, электродвигателей. В наименьшем числе крупные заводы присутствуют в производстве электрической и распределительной аппаратуры, а также электрических ламп. Производство сложных агрегатов (электродвигателей, генераторов и регулирующей аппаратуры) является привлекательным сегментом для предприятий всех размеров.

Графическое представление продуктовой структуры выборки обеих отраслей (рис. 3.10) позволила нам выявить существенное отличие в стратегиях

развития МПП. Так, малые и микропредприятия в отрасли электронного оборудования (ОКВЭД 26) распределены по видам производимой продукции пропорционально численности крупных предприятий, в выборке ОКВЭД 27, напротив, ярко выражена нишевая структура отрасли. Тем самым, наличие стабильных государственных заказов в отрасли электронного оборудования у крупных производственных компаний (обусловленное ее связью с оборонно-промышленным комплексом) способствовало развитию различных форм интеграции малого и среднего бизнеса вокруг гигантов отрасли. В выборке ОКВЭД 27 (электрического оборудования) малые предприятия предпочитают стратегии интеграции стратегию рыночных ниш. Общим явлением для обеих высокотехнологичных отраслей является лидирующая позиция крупного бизнеса (аналогичный вывод мы получили, исследуя инновационную активность другой высокотехнологичной отрасли ОКВЭД 21 [110]).

3 этап. Завершающим этапом предварительного анализа стала оценка тренда отраслевой выручки предприятий выборки. Была рассчитана совокупная выручка каждой из отраслей за период 2001-2020 гг., при этом значения были скорректированы на размер ежегодной инфляции согласно данным Банка России⁴⁸. Полученные значения были использованы для выстраивания тренда (рис. 3.11).

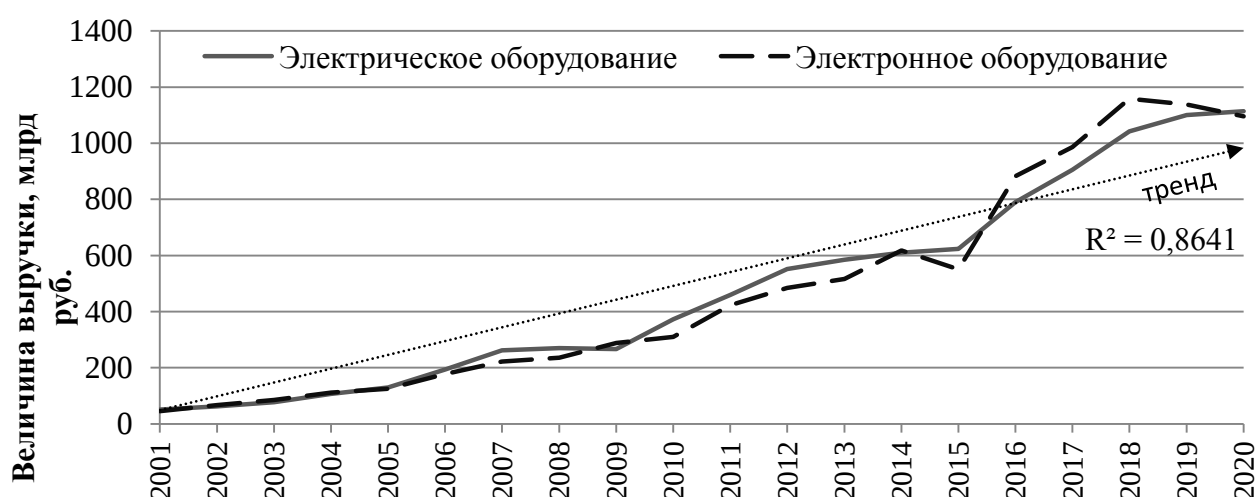


Рисунок 3.11 – Динамика выручки отраслей за 2001-2020 гг. (авт.)

⁴⁸ Банк России [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.cbr.ru/statistics/ddkp/macro_sub/ (дата обращения: 07.07.2021)

Как видно, динамику выручки предприятий выборки отличает восходящий тренд, что служит дополнительным подтверждением выдвинутой нами в ходе исследования инновационной активности высокотехнологичных производств гипотезу о растущем тренде таких отраслей [110].

Наконец, для разработки дизайна эмпирического исследования мы обратились к проведенному ранее в работе (подробнее в §2.3) исследованию признаков технологического развития, выделяемых в научной литературе, и использовали те из них, которые могут быть оценены количественно. Эти индикаторы легли в основу дальнейшей эмпирической оценки специфики технологического развития высокотехнологичных отраслей РФ (см. §3.2) [130].

1. *Интенсивность расходов на НИОКР* (доля затрат на НИОКР в произведённом продукте или добавленной стоимости, используется как индикатор Science & Engineering Indicators [259], Global Competitiveness [219], OECD [262], Мезенцевой О.Е [93]).

2. *Наличие на балансе регулярных вложений в НМА*, отражающих процессные и продуктовые инновации (в совокупности – технологические) промышленного предприятия высокотехнологичной отрасли (Подшивалова М.В. с соавт. [110], Nunes Р.М. с соавт. [261], OECD [263]).

3. *Превышение темпов роста выручки предприятия над темпами роста себестоимости* (Стрелкова Л.В., Кабанов С.С. [150]).

4. *Рост коэффициента фондоотдачи* (Якубовский Ю.В. с соавт. [172], Росстат [146]).

5. *Снижение ресурсоемкости* производства (Иванова М.В. [62], Минэконом России [122], Просвирина И.И. [125]).

6. *Рост коэффициента обновления основных средств* (ОС) (Росстат [146], Соян Ш.Ч. [149], Дубровина Н.А. [55], Батьковский А.М., Стяжкин А.Н. [18], Минэконом России [122]).

7. *Сокращение производственного цикла* (ПЦ) (Якубовский Ю.В. с соавт. [172], Боровков А.И. с соавт. [31]). О целесообразности данного индикатора свидетельствуют не только академические исследования, но и эмпирические,

проведенные, например, Roland Berger⁴⁹. Они показывают, что по сравнению с 1997 годом длительность ПЦ сократилась на 24%. Концепция Brilliant Factory⁵⁰, разработанная General Electric, направлена на ускорение ПЦ до 60%, повышение гибкости и эффективности производства и снижение издержек путем использования комплекса оборудования, оснащенного датчиками, и технологий индустриального Интернета. Приведенные аргументы доказывают пользу развития технологий промышленных предприятий и одновременно их влияние на ускорение циклов деловой активности, в частности производственного.

К сожалению, проведение анализа соответствия выборки предприятий критериям классификации ЮНИДО по ключевому критерию «доля интенсивности расходов на НИОКР» не представляется возможным из-за отсутствия доступа к данным о затратах на НИОКР предприятий. Кроме того, данный показатель для оценки технологического развития малых производителей не является однозначным: есть эмпирические доказательства того, что расходы на НИОКР могут ограничивать рост МПП [261]. Кроме того, результаты исследования канадских экономистов на выборке из 205 МПП [278] доказывают, что влияние НИОКР на инновационные продукты МПП опосредованно, прежде всего, новыми технологиями. А в [280] работе британских ученых на выборке из 2277 ирландских производств обнаружено, что МПП свойственна менее интенсивная научно-исследовательская и патентная деятельность.

Также имеется и ряд ограничений на применение коэффициента обновления основных средств. Согласно данным НИУ ВШЭ⁵¹ российская промышленность характеризуется низкой восприимчивостью к технологическим инновациям. Это выражается в том, что из 66% промышленных предприятий, заменяющих свое устаревшее оборудование, 43% реализовывают его на вторичном рынке, что означает существование множества циклов перепродаж устаревших ОС. Так,

⁴⁹ Mastering product complexity. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<https://www.yumpu.com/en/document/view/33174119/mastering-product-complexity-pdf-3316-kb-roland-berger>.

⁵⁰ Biller S., Annunziata M. (2014) A Brilliant Factory with 20/20 Vision. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ge.com/news/reports/a-brilliant-factory-with-2020-vision>

⁵¹ Инвестиционная активность промышленных предприятий России в 2019 году –

М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 15 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

https://issek.hse.ru/data/2020/10/29/1359053455/Investment_activity_2019.pdf (дата обращения: 11.08.2021)

использование изношенного оборудования не позволяет осуществлять технологические инновации, за счет которых обеспечивается рост экономик всех высокоразвитых стран. В то же время, в отчете ВШЭ отмечается небольшое снижение возраста ОС промышленных предприятий и рост введения в эксплуатацию новых и б/у импортных ОС. Приведенные аргументы и отсутствие данных для расчетов в СПАРК (наличие отчетности ежегодных ОС без пояснений о введении нового оборудования или переоценке и амортизации) не позволяют в настоящее время использовать коэффициент обновления ОС как объективную оценку технологического развития отечественной промышленности.

Таким образом, из семи индикаторов, выделяемых в настоящее время в научной литературе, мы применили в рамках настоящего исследования пять. Ниже приведены формулы и последовательность расчетов остальных количественных признаков ТР, для расчета которых имеются все необходимые данные.

1. Регулярность НМА оценивалась по двум формулам: для предприятий старше 20 лет (формула (3.2)) и предприятий младше 20 лет (формула (3.3)):

$$\text{Регулярность НМА}_{>20 \text{ лет}} = \frac{\text{Кол-во периодов ЖЦ с НМА на балансе}}{20} \cdot 100 \% \quad (3.2)$$

$$\text{Регулярность НМА}_{\leq 20 \text{ лет}} = \frac{\text{Кол-во периодов ЖЦ с НМА на балансе}}{\text{Возраст предприятия}} \cdot 100 \% \quad (3.3)$$

Регулярными вложениями в НМА признаны значения $\geq 80 \%$ [110].

2. Превышение темпов роста выручки над темпами роста себестоимости определялось в несколько расчетных шагов: расчет цепных темпов роста выручки и себестоимости предприятий; определение соотношения их темпов роста по формуле (3.4) и расчет средней геометрической значений темпов роста за весь обзореваемый период.

$$\text{Соотношение темпов роста} = \frac{\text{Т.роста}_{\text{выручка}}}{\text{Т.роста}_{\text{с/с}}} \quad (3.4)$$

Значения средней геометрической менее 1 свидетельствуют о неудовлетворительной динамике соотношения темпов роста выручки и

себестоимости. Значения более 1 в рамках данного исследования расценивались как аргумент в пользу наличия технологического развития на предприятии.

3. Коэффициент фондоотдачи (формула (3.5)) оценивался на наличие динамики роста согласно формуле цепного темпа роста.

$$K_{\text{фондоотдачи}} = \frac{\text{Выручка}}{\text{Среднегодовые внеоборотные активы}} \quad (3.5)$$

Сама оценка проведена аналогично п.2 через определение средней геометрической темпов роста за весь период.

4. Для определения тренда снижения / роста ресурсоемкости производства использована формула (3.6). Согласно ей определены значения ресурсоемкости за каждый период, далее рассчитаны темпы роста показателя за исследуемый период и их средняя геометрическая.

$$\text{Ресурсоёмкость} = \frac{\text{Среднегодовая стоимость активов}}{\text{Выручка}} \quad (3.6)$$

5. Оценка динамики производственного цикла на предмет сокращения производилась с помощью последовательных действий. В первую очередь определялась длительность производственного цикла в днях согласно формуле (3.7).

$$ПЦ_{\text{в днях}} = \frac{\text{Среднегодовые запасы}}{\frac{с/с_{\text{продаж}}}{365}} \quad (3.7)$$

По аналогии расчета фондоотдачи вычислялись темпы роста ПЦ и определялась их средняя геометрическая. Оценка увеличения или сокращения длительности ПЦ проводилась за счет сравнения темпов роста с единицей.

Этот дизайн был использован в дальнейшем (§3.2) для углубленного изучения двух выборок по критериям технологического развития и сопоставлении полученных результатов.

3.2. Эмпирическая оценка индикаторов технологического развития предприятий высокотехнологичных отраслей РФ

Выделенные нами ранее индикаторы технологического развития стали предметом количественной оценки на основе панельных данных предприятий выборки. Цель исследования заключалась в оценке уровня технологического развития предприятий различных масштабов двух высокотехнологичных отраслей – производства электронного оборудования (ОКВЭД 26) и электрического оборудования (ОКВЭД 27).

Последующее определение долей предприятий, имеющих те или иные признаки технологичного развития, позволило не только выявить распространенность лидеров технологического развития в разрезе масштабов производства, но и составить их «поименный» список. Эмпирическая оценка была проведена согласно разработанному дизайну, представленному в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Эмпирический дизайн исследования технологического развития предприятий высокотехнологичных отраслей (авт. [130])

Этап		Содержание этапа	Результат
1.	Получение первичных данных (§3.1)	Извлечение информации о деятельности предприятий двух высокотехнологичных отраслей российской промышленности из базы данных СПАРК за 2001-2020 г.	Сформирована панельная база данных, состоящая из 14 312 предприятий по отраслям производства электронного и электрического оборудования
2.	Обработка первичных данных (§3.1)	Исключение из выборки нерелевантных предприятий (однодневок, подозрительных, со средней списочной численностью в 1 человек)	Сформирована база данных из 7 980 предприятий отраслей электронного и электрического оборудования
3.	Расчет индикаторов (§3.2)	Расчет косвенных индикаторов технологического развития на данных предприятий сформированной выборки	Получены структурные и средние показатели по выборкам в разрезе масштабов деятельности, такие как: средний возраст предприятий, регулярность вложений в НМА, соотношение темпов роста выручки и себестоимости, коэффициенты фондоотдачи и ресурсоемкости, длительность производственного цикла. Оценена их динамика

Окончание таблицы 3.3.

Этап		Содержание этапа	Результат
4.	Тестирование индикаторов (§3.2)	Формирование выводов о пригодности выявленных индикаторов для оценки технологического развития предприятий выборки (использованы тесты КМО и Бартлетта)	Результаты тестов свидетельствуют о корректно подобранном наборе показателей

Обобщающие результаты количественной оценки уровня технологического развития предприятий выборки согласно обозначенному дизайну (пункт 3 таблицы 3.3) приведены в Приложении Ж и в таблице 3.4. Подробное описание расчетов индикаторов малых предприятий выборки (на примере ОКВЭД 27) представлено в Приложении 3, остальные масштабы деятельности были исследованы аналогичным образом.

Как видно из таблицы 3.4, структура выборок предприятий обеих отраслей подчинена общемировой закономерности, заключающейся в том, что микропредприятия и малый бизнес составляют численное большинство (93%). При этом малый бизнес (без учета микропредприятий) является довольно распространенной формой деятельности (примерно 25% это МПП). Вместе с тем, предприятия выборки характеризуются в основном зрелым возрастом, который тем больше, чем крупнее масштаб деятельности предприятий.

Согласно расчетам, увеличение доли предприятий, обладающих признаками технологического развития, происходит по мере укрупнения бизнеса. Указанная тенденция ярко выражена для показателей регулярности вложений в НМА, сокращения ПЦ и роста фондоотдачи. При этом, выявлено, что доли предприятий с растущим коэффициентом фондоотдачи примерно одинаковы в обеих отраслях как в среднем по выборке, так и для крупных масштабов производств. А для субъектов МСП эти показатели имеют отраслевую специфику.

Таблица 3.4 – Индикаторы технологического развития, рассчитанные для выборки предприятий высокотехнологичных отраслей РФ (авт. [130])

Отрасль производства электрического оборудования (ОКВЭД 27)						
Показатель	Критерий подтверждения технологического развития	Масштаб деятельности				
		отрасль	микро предприятия	малые предприятия	средние предприятия	крупные предприятия
Количество предприятий в выборке, шт.	х	3999	2965	742	171	121
Доля в выборке, %	х	100	74	19	4	3
Доминирующий вид деятельности, ОКВЭД	х	Производство электрической распределительной и регулирующей аппаратуры				Производство кабелей и кабельной арматуры
Средний возраст, лет	х	11	10	14	16	18
Доля подтвержденных случаев, %	Регулярность НМА	регулярны (≥ 80%)	5	2	9	38
		нерегулярны	20	13	36	50
		нет (0%)	75	85	55	12
	Соотношение темпов роста выручки и темпов роста себестоимости	превышение	57	53	68	71
		отставание	38	40	31	29
		н/д	5	7	1	0
	Коэффициент фондоотдачи	рост	25	22	30	40
		снижение	41	36	59	55
		н/д	33	42	11	4
	Длительность ПЦ	рост	61	59	71	58
		снижение	21	20	23	39
		н/д	18	22	6	3
	Коэффициент ресурсоемкости	рост	31	29	32	45
		снижение	29	28	34	22
		н/д	40	43	35	33

Окончание таблицы 3.4

Отрасль производства электронного оборудования (ОКВЭД 26)							
Показатель		Критерий подтверждения технологического развития	Масштаб деятельности				
			отрасль	микро предприятия	малые предприятия	средние предприятия	крупные предприятия
Количество предприятий в выборке, шт.		х	3981	2853	759	187	182
Доля в выборке отрасли, %		х	100	72	19	5	5
Доминирующий вид деятельности, ОКВЭД		х	Производство контрольно-измерительных и навигационных приборов и аппаратов; часов				
Средний возраст, лет		х	19	13	21	28	24
Доля подтвержденных кейсов, %	Регулярность НМА	регулярны (≥ 80%)	5	2	8	20	22
		нерегулярны	32	21	56	61	66
		нет (0%)	63	77	35	19	12
	Соотношение темпов роста выручки и темпов роста себестоимости	превышение	47	42	58	56	55
		отставание	41	42	37	43	43
		н/д	12	16	5	1	2
	Коэффициент фондоотдачи	рост	26	26	24	33	40
		снижение	48	41	68	65	58
		н/д	25	33	8	2	2
	Длительность ПЦ	рост	63	59	73	75	71
		снижение	20	19	20	24	27
		н/д	18	23	7	1	2
	Коэффициент ресурсоемкости	рост	30	28	32	37	42
		снижение	63	63	64	62	57
		н/д	8	10	4	1	2

Примечание: серым цветом выделены ячейки со значениями показателей, соответствующих критериям технологического развития; н/д – нет данных

Так, расчеты свидетельствуют о том, что в выборке отрасли ОКВЭД 27 лишь каждое третье МПП получает выгоды от технологического развития в виде повышения эффективности использования своих основных средств, а в выборке ОКВЭД 26 еще меньше – каждое четвертое. При этом показатели МПП уступают в обеих выборках показателям крупных и средних фирм, а в отрасли электронного оборудования – еще и микропредприятиям (фактически среди всех предприятий выборки ОКВЭД 26 доля МПП, повышающих фондоотдачу, ниже всего).

В связи с чем, мы посчитали целесообразным углубиться в изучение отраслевой специфики реализации технологичных инноваций. Согласно эмпирическому исследованию Гридчиной А.В. [50] производства с более высокой технологичностью концентрируют свое внимание на исследованиях и разработках, а с меньшей технологичностью – на приобретении машин и оборудования. И действительно, согласно данным статистического сборника ВШЭ [67] высокотехнологичные отрасли (производство электроники и производство лекарств) имеют более высокие затраты на НИОКР по сравнению с затратами на покупку нового оборудования (рис. 3.12).



Рисунок 3.12 – Распределение затрат высокотехнологичных отраслей промышленности на некоторые виды технологических инноваций (авт. на основе [67])

Как видно, отрасль производства электрического оборудования, относящаяся к высокотехнологичной отрасли среднего высокого уровня, характеризуется высокими затратами на покупку основных средств. Это позволило нам предположить, что предприятия ОКВЭД 27 имеют более высокий уровень технологичности производств, чем ОКВЭД 26, а, следовательно, и более высокий коэффициент фондоотдачи. Данное предположение мы подтвердили расчетами среднего значения коэффициента фондоотдачи за 20 лет по выборке электрического оборудования (ОКВЭД 27) и электронного (ОКВЭД 26). В первом случае оно оказалось выше на 11% (474 и 427 соответственно).

С некоторой осторожностью можно предположить, что технологии Индустрии 4.0 будут более востребованы в электротехнической отрасли. Компания ОАО «Электрозавод» является примером этого. За последние 10 лет компанией проведена глобальная модернизация производственных мощностей, запущены в эксплуатацию новые заводы по производству новейшего электротехнического оборудования⁵². Это позволило сократить сроки изготовления провода вследствие сокращения ПЦ трансформаторного оборудования, снизить цену поставки и обеспечить возможность более широкого применения транспонированных проводов в конструкциях трансформаторов, что дает дополнительные технологические преимущества трансформатора (вес, габариты, цена, экономичность).

Для визуализации представленных в таблице 3.4 результатов мы сформировали графические срезы индикаторов ТР. Для этого на рисунок 3.13 были вынесены доли малых, средних и крупных предприятий (микропредприятия были исключены из анализа по оговоренным выше причинам), имеющих по одному из 5 признаков технологического развития. Поясним условные обозначения. «ИТР_НМА» показывают долю предприятий конкретного масштаба деятельности, имеющих регулярные вложения в нематериальные активы (свыше 80% от периода жизни компании); «ИТР_Выр» – долю предприятий, имеющих

⁵² Энергетика и промышленность России. – 2010. – № 08 (148), [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.eprussia.ru/epr/148/11404.htm>. (дата обращения: 11.08.2021)

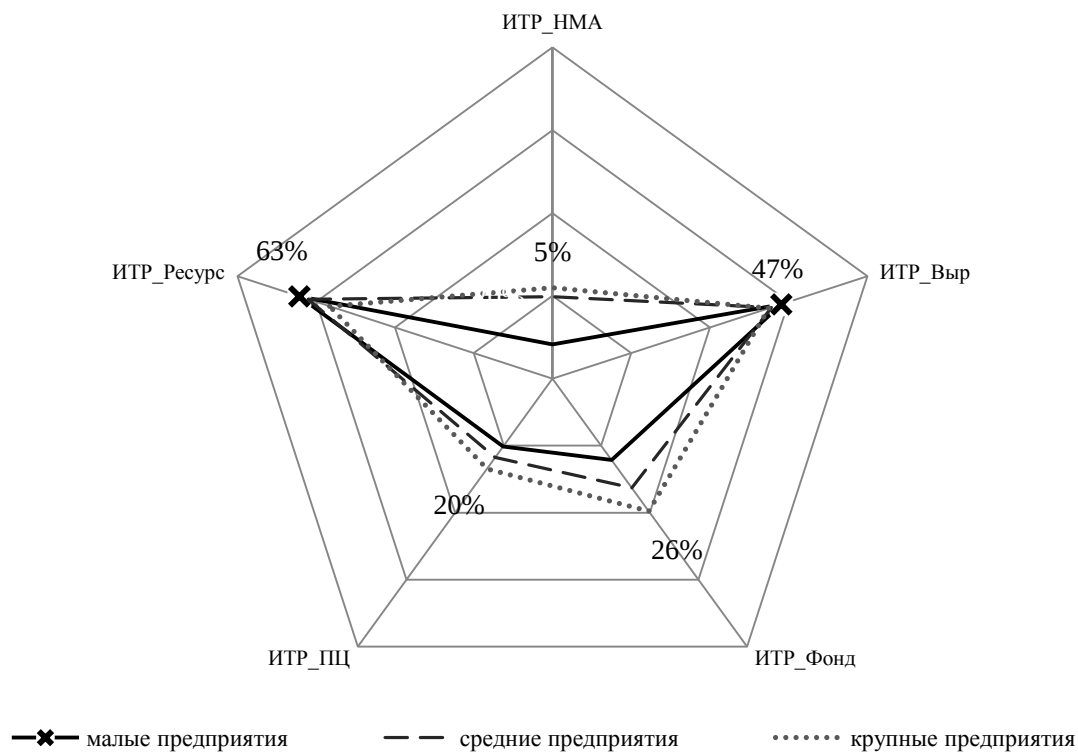
превышение темпов роста выручки над себестоимостью; ИТР_Фонд – долю предприятий с растущей фондоотдачей; ИТР_ПЦ – долю предприятий с сокращением длительности производственного цикла; ИТР_Ресурс – долю предприятий со снижающейся ресурсоемкостью на протяжении рассматриваемого периода. Размерность лепестковых диаграмм одинаковая, цена деления – 20%. На осях отложены среднеотраслевые значения для обеспечения простого визуального сопоставления. На рисунке 3.13 значения МПП, превышающие соответствующие значения средних и крупных предприятий выделены крестиками. Как видно, это 2 показателя: коэффициент ресурсоемкости и соотношение темпов роста выручки к темпам роста себестоимости.

Сравнение графических срезов технологического развития предприятий двух отраслей (рис. 3.13) дало возможность отметить существующие отличия, заключающиеся в следующем. В отрасли электрического оборудования (ОКВЭД 27) больше доля предприятий, достигающих опережающего роста выручки над себестоимостью, а в отрасли электронного оборудования (ОКВЭД 26) – снижения ресурсоемкости. В связи с тем, что большинство предприятий отрасли электронного оборудования (ОКВЭД 26) – это «организации военно-промышленного комплекса, работающие на гособоронзаказ⁵³», то можно предположить, что часть предприятий лишена мотивации (и вероятно возможности) дальнейшего развития, имея стабильные государственные заказы. Мы полагаем, что специфическое для отрасли ОКВЭД 26 снижение ресурсоемкости, отмеченное в среднем у 63% предприятий, может объясняться дотированием (субсидированием) их деятельности со стороны государства⁵⁴ либо завышенными ценами реализации (высокая выручка).

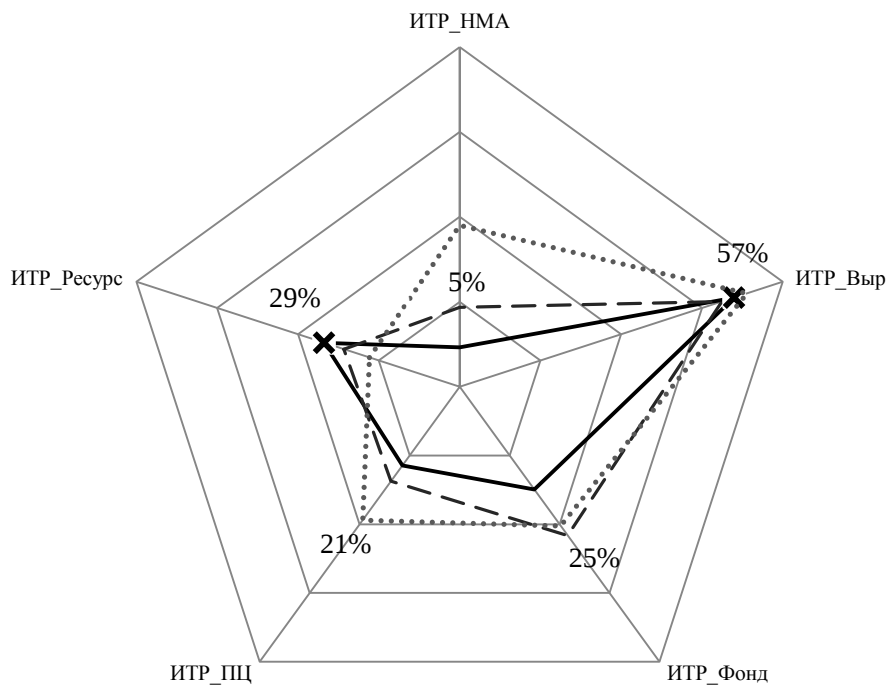
⁵³ Рейтинг организаций радиоэлектронной промышленности России – 2018 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.instel.ru/upload/iblock/0b9/reiting_design_mail.pdf (дата обращения: 11.08.2021)

⁵⁴ Российская газета. Чипу добавят заряда. 2020. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rg.ru/2020/08/31/rossijskuiu-elektroniku-podderzhat-s-pomoshchiu-goszakaza-i-nalogovyh-lgot.html> (дата обращения: 11.08.2021)

Отрасль электронного оборудования (ОКВЭД 26)



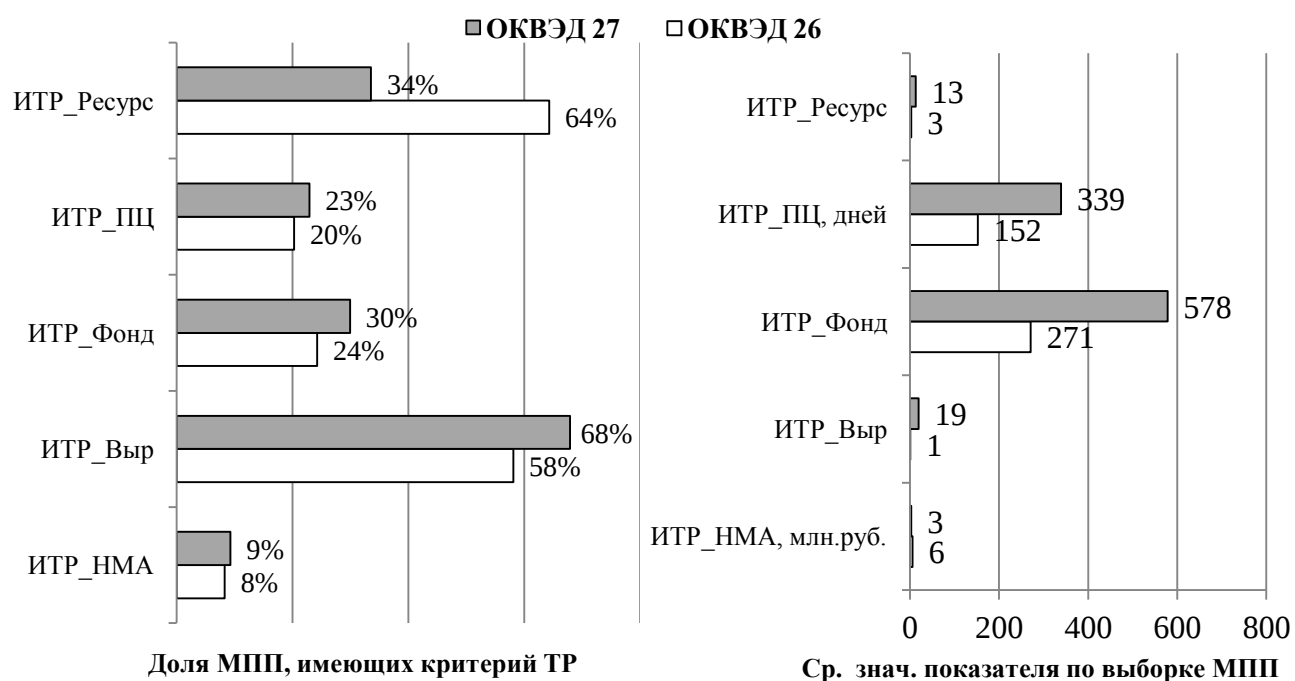
Отрасль электрического оборудования (ОКВЭД 27)



Примечание: крестиками выделены значения индикаторов, где доли малых предприятий выборки, превышают аналогичный показатель доли средних и крупных предприятий

Рисунок 3.13 – Графический срез индикаторов технологического развития предприятий выборки (авт.)

Далее нами было проведено межотраслевое сравнение долей и абсолютных показателей МПП двух выборок: электронного оборудования и электрического оборудования (рис. 3.14).



Условные обозначения: «ИТР_НМА» показывают долю предприятий конкретного масштаба деятельности, имеющих регулярные вложения в нематериальные активы (свыше 80% от периода жизни компании); «ИТР_Выр» – долю предприятий, имеющих превышение темпов роста выручки над себестоимостью; ИТР_Фонд – долю предприятий с растущей фондоотдачей; ИТР_ПЦ – долю предприятий с сокращением длительности производственного цикла; ИТР_Ресурс – долю предприятий со снижающейся ресурсоемкостью на протяжении рассматриваемого периода

Рисунок 3.14 – Межотраслевое сопоставление МПП выборки (авт.)

Сопоставительный анализ результатов расчетов, представленных на рисунке 3.14, позволил нам сделать ряд заключений:

1. Доля МПП, отвечающих различным критериям технологического развития в отрасли электрического оборудования (ОКВЭД 27) выше, чем в отрасли электронного оборудования (ОКВЭД 26). Схожие показатели МПП выборки демонстрируют по критериям регулярности вложений в НМА и сокращению ПЦ. В два раза больше малых предприятий отрасли электронного оборудования (ОКВЭД 26) ориентированы на снижение ресурсоемкости, что является отличительной чертой данной отрасли, упомянутой нами ранее.

2. Для малых предприятий отрасли электронного оборудования (ОКВЭД 26) характерно преобладание более эффективных значений коэффициента ресурсоемкости: МПП этой отрасли имеют среднее значение коэффициента ресурсоемкости в 4 раза ниже, чем в отрасли электрического оборудования.

3. При том, что примерно одинаковая доля МПП обеих отраслей отвечает критерию снижения длительности производственного цикла (20 и 23%), МПП отрасли электронного оборудования совершают оборот своих запасов в 2 раза быстрее. Это происходит за 152 дня в противопоставление 339 дням в отрасли электрического оборудования. Частично это может быть объяснено влиянием специфики организации производственных процессов самой отрасли.

4. Большее число МПП отрасли электрического оборудования имеет тенденцию снижения коэффициента фондоотдачи и превышения темпов роста выручки над себестоимостью, показывая при этом средние абсолютные значения выше аналогичных МПП выборки электронного оборудования (в 2 и 19 раз соответственно).

Далее мы углубились в исследование того, как много предприятий имеют несколько признаков технологического развития, выполняющихся одновременно. Так, было проведено вычисление долей предприятий, имеющих три и более различных признаков из 5 выбранных. Расчет долей предприятий, соответствующих критериям технологического развития, проводился по обеим отраслям в целом и дополнительно с разбивкой на масштабы деятельности (рис. 3.15). При этом, предприятия, удовлетворяющие трем и более критериям (на рис. 3.15 это предприятия, отвечающие 3/5, 4/5 и 5/5 критериям), можно считать технологичными. Соответственно, уровень технологического развития предприятия тем выше, чем большему числу критериев оно отвечает.

Результаты совмещения критериев ТР определили отрасль электронного оборудования (ОКВЭД 26) как заслуженно отнесенную к высшему эшелону отраслей высокотехнологичного уровня. Доля предприятий, имеющих 3 и более признаков ТР в выборке этой отрасли составляет 19,2%, в то время, как доля

предприятий выборки электрического оборудования – 13,1%. Подобное распределение долей наблюдается и среди МПП: 22,1% и 16,1% соответственно.

Важно отметить, что в обеих высокотехнологичных отраслях распространенность малых предприятий, отвечающим трем и более критериям технологического развития ниже, чем аналогичных предприятий средних и крупных размеров. Косвенно это свидетельствует о том, что крупному бизнесу в России легче реализовывать технологическое развитие, чем малому. А, следовательно, именно такие предприятия нуждаются в целенаправленной государственной поддержке. Европейские исследователи малых промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей также отмечают их высокую зависимость от государственной финансовой поддержки [261].

Дополнительно нами была осуществлена проверка отобранных индикаторов на их достоверность и корректность подбора с помощью тестов Бартлетта и Кайзера-Мейера-Олкина (КМО) [235]. Предварительно закодированные данные были обработаны при помощи программы IBM SPSS. Результаты расчетов представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Результаты тестов КМО и Бартлетта (авт.)

Показатель		ОКВЭД 27	ОКВЭД 26	Нормативное значение
Мера выборочной адекватности Кайзера-Мейера-Олкина		0,650	0,739	$\geq 0,5$ (желательно 0,65)
Критерий сферичности Бартлетта	Приблиз. Хи-квадрат	1898,717	2845,202	-
	ст.св. (df)	10	10	-
	Знч. (Sig.)	0,000	0,000	$\leq 0,05$

Величина КМО показывает приемлемую адекватность выборки в силу достаточной коррелированности факторов. Тест сферичности Бартлетта также указывает на то, что критерии связаны между собой. Следовательно, результаты тестов говорят о том, что, отобранные критерии могут корректно применяться в едином наборе.

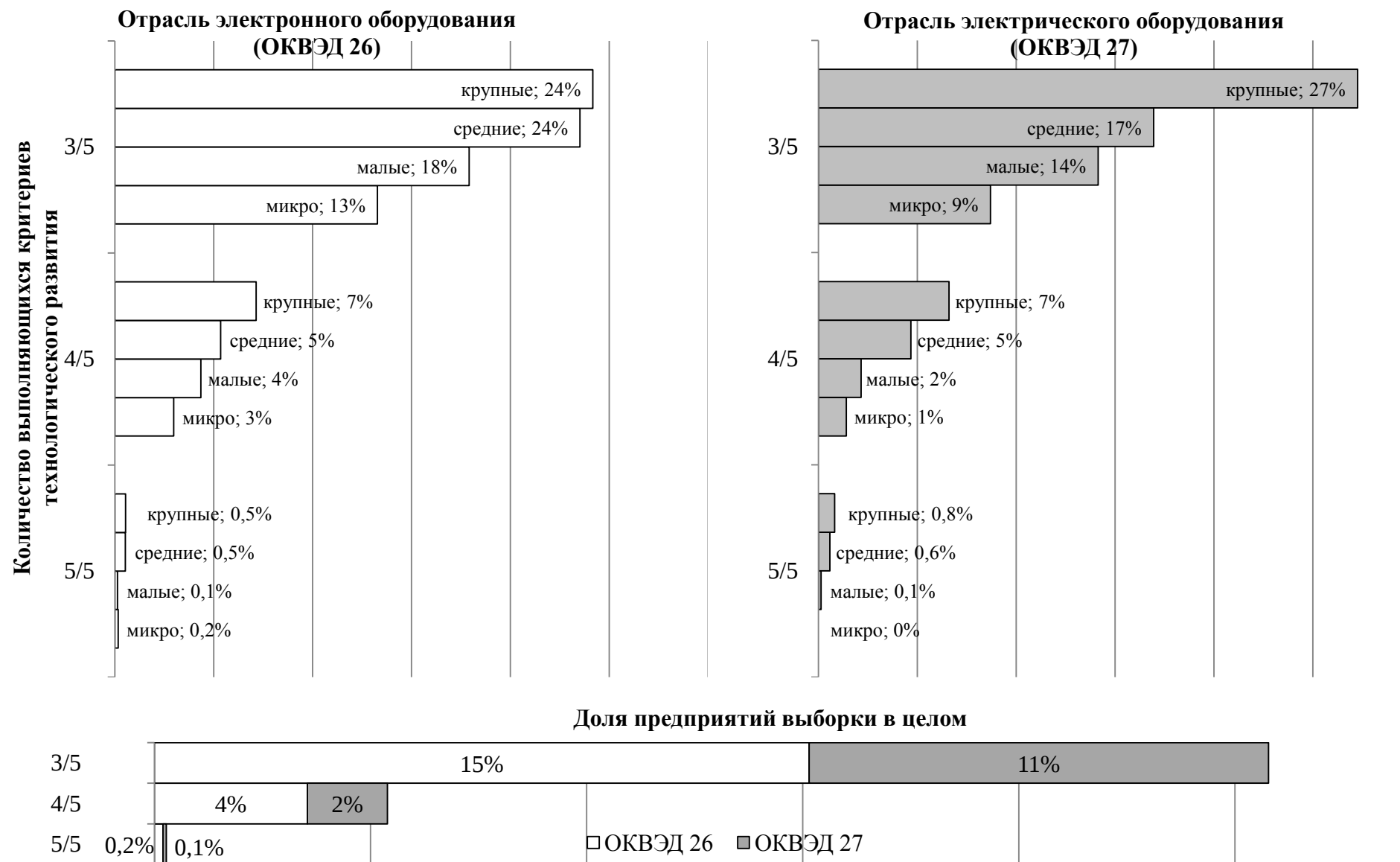


Рисунок 3.15 – Доля предприятий, соответствующих критериям технологического развития отраслей (авт.)

Проведенное масштабное эмпирическое исследование предприятий высокотехнологичных отраслей позволило нам сделать ряд важных выводов:

1. Сравнительный анализ индикаторов ТР предприятий различных масштабов деятельности показал, что МПП опережают средний и крупный бизнес по критерию снижения ресурсоемкости, причем это справедливо как для отрасли электрического, так и электронного оборудования (34% в ОКВЭД 27 и 64% в ОКВЭД 26).

2. МПП обеих выборок практически не уступают крупным и средним производителям в таком критерии технологического развития как превышение темпов роста выручки над себестоимостью. Так, в отрасли электрического оборудования доля таких МПП (68%) лишь немного отличается от аналогичного показателя крупных (71%), превышая при этом долю средних компаний (65%), а в отрасли электрооборудования доля МПП (58%) с опережающими темпами роста выручки даже выше, чем средних (56%) и крупных (55%). Технологические инновации, а в частности замена оборудования, оказывают влияние на улучшение качества продукции, расширение ассортимента, сохранение и расширение традиционных рынков сбыта и создание новых, соответствие современным стандартам, рост производственных мощностей и повышение гибкости производства и внутреннего коммерческого процесса, улучшение условий труда и снижение загрязнения окружающей среды⁵⁵. Этим изменениям соответствует улучшение таких экономических показателей как: сокращение издержек производства, рост объем продаж и увеличение прибыли [3]. В силу чего можно признать, что МПП высокотехнологичных отраслей в большей мере способны реализовывать преимущества технологических инноваций, чем крупный и средний бизнес.

3. Специфика МПП высокотехнологичных отраслей таким образом двояка. С одной стороны, малые предприятия имеют существенные преимущества в организации гибкого управления активами и валовой прибылью,

⁵⁵ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://logistics.ru/learning/news/celi-i-rezultativnost-innovacionnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 16.08.2021)

в том числе в рамках технологического развития⁵⁶. К аналогичным выводам в 2009 году пришли исследователи малых производителей Канады на выборке из 388 предприятий [242]. С другой – малые предприятия, в отличие от средних и крупных, обладают меньшими возможностями для проведения НИОКР (которые в случае успеха учитываются в дальнейшем как НМА), а также покупки новых высокотехнологичных основных средств, косвенно влияющих на ускорение производственного цикла.

4. Все вышесказанное свидетельствует о том, что у МПП есть значительный потенциал преуспеть в четвертой промышленной революции при наличии достаточной финансовой поддержки со стороны государства.

5. Предложенные критерии определения уровня технологического развития подтвердили устоявшееся распределение отраслей, согласно классификации Евростата и Руководства Осло [263]. Это означает, что при недоступности таких данных как: затраты на НИОКР, доля занятых работников в исследованиях и разработках, сотрудничество с институтами и иными органами, ведущими научную деятельность и проч., возможно использовать предложенные нами индикаторы как альтернативные для определения уровня технологического развития предприятий / отраслей.

Тем не менее, у использованных критериев существует ряд недостатков, ограничивающих их применение. Ниже мы описали лишь часть из них.

В отношении такого индикатора как регулярность вложений в НМА, можно говорить лишь о частичном соответствии критерия специфике технологического развития в России. НМА отражают приобретение прав на патенты, лицензии, ноу-хау, способы производства, программные средства и прочие нематериальные активы. При этом технологическое развитие, как было показано в §1.2, связано прежде всего с приобретением машин, оборудования и новых технологий, использование которых и ускоряет производственный цикл предприятий. В России сегодня преобладает патентование продуктов, а не технологий, что

⁵⁶ Forbes. 2019. 11 Advantages Small Businesses [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.forbes.com/sites/forbescoachescouncil/2019/07/22/11-advantages-small-businesses-have-over-large-corporations-and-how-to-use-them/?sh=6126bdcf2037> (дата обращения: 16.08.2021)

подтверждается мнением руководства Роспатента: «стремление разработчиков запатентовать свои новые технические идеи еще не приобрело того автоматизма, который есть в среде американского или европейского бизнеса. Патентоспособные технологии либо не патентуются, либо если запатентованы, то не организован их нормальный трансфер, внедрение в производство, распространение по всему миру⁵⁷».

В рамках настоящей работы длительность производственного цикла рассчитывалась статистическим методом через показатели среднегодовых запасов и однодневной себестоимости. Однако динамика данного показателя может быть обусловлена целым рядом факторов, не связанных напрямую с технологическими инновациями, такими как дефицит материалов, их удорожания, а также управление запасами, допускающее формирование их излишков. Кроме того, различие в темпах инфляции цен на материалы и готовую продукцию может приводить к удлинению производственного цикла (цены на сырье растут быстрее цен на готовую продукцию). Все это может искусственно увеличивать длительность производственного цикла.

Определение коэффициента фондоотдачи как отношение выручки к среднегодовым внеоборотным активам также имеет отраслевую специфику. Согласно приведенному выше аргументу (ориентация отраслей на продуктовых или процессных инновациях, зависящая от степени технологического развития) этот показатель больше подходит для отрасли электронного оборудования, чем электрического в силу того, что процессно-ориентированные отрасли обладают более технологичным оборудованием, входящим в состав внеоборотных активов.

Коэффициент ресурсоемкости, как и длительность производственного цикла, невозможно рассматривать изолированно от внешних факторов. Совершенно очевидно, что крупные и средние предприятия, в отличие от МПП обладают большим набором активов, что заведомо увеличивает значение показателя. Однако результат нашего исследования панельных данных выборки

⁵⁷Ведомости. 2020. Я не удивлен, что Россия первой создала вакцину от COVID-19. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/economics/characters/2020/11/09/846185-rossiya-vaktsinu> (дата обращения: 19.08.2021)

из двух отраслей за 20 лет показал, что МПП намного эффективнее используют свои немногочисленные ресурсы, чем более крупные фирмы.

В целом проведенное исследование позволяет нам заключить, что развитие МПП имеет ценность для высокотехнологичных отраслей. Так, этот формат бизнеса позволяет легче технологически интегрироваться с крупными предприятиями различных отраслей промышленности. При наличии должного технологического обеспечения малые предприятия способны быстрее удовлетворять спрос на продукцию, как правило, со стороны B2B рынка. Однако данный потенциал сегодня не реализуется в полной мере, как было показано выше, в том числе за счет одной из основных проблем малого предпринимательства – нехватки финансирования. Кроме того, существующие программы государственной поддержки в настоящее время не ориентированы на специфику малых предприятий высокотехнологичных отраслей. В этой связи мы полагаем, что необходимо разработать метод отбора малых промышленных предприятий, нуждающихся в государственной поддержке, с одной стороны, и имеющих высокий потенциал технологического развития, с другой. Попытка разработки такого инструмента представлена в параграфе 3.3.

3.3. Методический подход к стимулированию технологического развития малых промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей РФ

Исследование внешних механизмов поддержки малого бизнеса, изложенное в параграфе 2.1, позволило сделать вывод, что современные методы поддержки «оторваны» от нужд МПП, несмотря на то, что они занимают большую долю численности всех предприятий [248]. Сегодня предприятия всего мира сталкиваются с новым промышленным укладом и стараются адаптировать свое производство под технологии Индустрии 4.0. В этой связи становится актуальным взгляд в недалекое будущее, когда и малым предприятиям придется

адаптироваться под изменившиеся возможности производства. Работа [308] была первой, которая обратила внимание на потенциальные возможности и выгоды от внедрения МПП фабрик будущего, а совсем недавно был внедрен термин для таких предприятий – МСП 4.0 [250].

Напомним, что четвертую промышленную революцию характеризуют внедрением современных технологий в производство или модернизацией старого оборудования [271], иными словами ее связывают с инновациями в сфере производственных технологий. При этом такие процессные инновации являются важным видом инноваций для МПП. Некоторые авторы [182] говорят о том, что технологические инновации – это ключевой фактор конкурентоспособности МПП. Они могут получить больше преимуществ от повышения эффективности, связанной с процессными инновациями, чем от продуктовых, поскольку зачастую малые производители находятся в жестких цепочках поставок и производят продукцию на заказ. По мнению Raymond L. и St-Pierre J. МПП способны получать выгоду от инвестиций в технологические инновации, связанные с Индустрией 4.0 [278].

Уточним, что в Руководстве Осло инновация продукта определяется как вывод на рынок «продукта, технологические характеристики или предполагаемое использование которого значительно отличаются от ранее произведенных продуктов» или «существующего продукта, характеристики которого были значительно улучшены или модернизированы», а процессные инновации связаны с «внедрением технологически новых или значительно улучшенных методов производства» [263]. Эмпирические исследования американских авторов показывают, что инновация продукта позволяет МПП сохранить свое положение на рынке и (или) отношения с важными клиентами [307], а инновации процессов направлены на повышение конкурентоспособности за счет снижения производственных затрат и повышения гибкости их производственного аппарата [242]. Подобные выводы о гибкости управления и превышении темпов роста выручки над себестоимостью (что свидетельствует о сокращении удельных затрат) получены и нами в ходе эмпирической оценки индикаторов

технологического развития малых предприятий высокотехнологичных отраслей (§ 3.2).

Исчерпывающий список технологий ФБ представлен в таблице 3.6. В зарубежных работах [217, 248] утверждается, что все эти технологии могут и должны быть применены в деятельности МПП.

Таблица 3.6 – Список технологий возможных для внедрения МПП (авт. на основе [217, 248])

Вид технологии	Оригинальное название (англ.)	Вид технологии	Оригинальное название (англ.)
Аддитивное производство	Additive Manufacturing	Радиочастотная идентификация	RFID
Искусственный интеллект	Artificial Intelligence	Датчики	Sensors
Дополненная реальность	Augmented Reality	Моделирование	Simulation
Робототехника	Robotics	Виртуальная реальность	Virtual Reality
Большие данные	Big Data	Беспроводные сенсорные сети	Wireless Sensor Networks
Блокчейн	Blockchain	ERP или MRP	ERP or MRP
Облачные вычисления	Cloud Computing	Интернет вещей	Internet of Things (IoT)
Умная сеть электроснабжения	Smart Grid	Виртуализация	Virtualization
Цифровые близнецы	Digital Twins	Распределенных вычислений	Distributed Computing
Встроенные системы	Embedded Systems	Киберфизические системы	Cyber-Physical Systems
Машинное обучение	Machine Learning	Системы реального времени	Real-time Systems
Мультиагентные системы	Multi-Agent Systems	Сбор данных	Data Mining

Fadahunsi [211] обнаружил, что МПП, достигшие более высокого уровня технологического развития, показывают больший рост, чем аналогичные фирмы, которые этого не сделали. Согласно исследованию [225] МПП больше ориентированы на оптимизацию процесса производства, особенно в сегментах с низкой добавленной стоимостью или низкотехнологичных отраслях. В то же время продуктовые инновации характерны для отраслей с более высокой технологической нагрузкой, таких как электроника и биотехнологии. Деятельность предприятий в таких отраслях стимулируется и улучшается путем выделения ресурсов на НИОКР [292]. В работе [261] исследовались взаимосвязи особенностей развития предприятий с затратами на НИОКР

высокотехнологичных и низкотехнологичных производств Португалии (табл. 3.7).

В рамках этого исследования было принято, что отрасль производства электронного оборудования (ОКВЭД 26) является высокотехнологичной, а электрического оборудования (ОКВЭД 27) – низкотехнологичной.

Таблица 3.7 – Факторы, определяющие различия высокотехнологичных и низкотехнологичных МПП (авт. на основе [261])

Наименование фактора	Влияние фактора на малые промышленные предприятия	
	Высокотехнологичные	Низкотехнологичные
Интенсивность НИОКР	ограничивает рост при более низких уровнях интенсивности НИОКР и стимулирует рост на более высоких уровнях	ограничивает рост МПП независимо от уровня интенсивности НИОКР
Финансовые ограничения	особенно зависят от внутренних финансов и государственной поддержки для финансирования своей деятельности	Не выявлено
Размер и возраст предприятия	Не влияют на скорость роста предприятия	Меньшие размером, молодые МПП растут быстрее, чем более крупные, зрелые
Факторы, определяющие выживаемость	особенно важны нематериальные активы (возникающие в результате инвестиций в НИОКР и знания)	Не выявлено
Отличия	Высокотехнологичные МПП в среднем крупнее и старше, имеют выше денежный поток и риск, меньше задолженность, более высокие проценты по долгу, выше интенсивность НИОКР в ситуациях финансового дефицита	
Цикличность роста	Не выявлено	Большой рост в предыдущий период означает меньший рост в нынешнем периоде

Приведенные выше результаты исследований были получены эмпирически на выборках предприятий развитых стран Запада. Тем самым можно отметить, что на сегодняшний день подобных исследований для развивающихся стран крайне мало. Согласно одной из таких работ [202], устойчивые МПП сильно зависят от технологической среды, включающей «институциональные возможности» и «внешние возможности». «Технологическая среда характеризуется наличием новейших технологий, в том числе освоением технологий на уровне предприятий, прямыми иностранными инвестициями и передачей технологий, физическими лицами, пользующимися Интернетом, фиксированными подписками на широкополосный Интернет и международной пропускной способностью Интернета» (все это – институциональные

возможности). Индийские экономисты [202] выявили, что институциональные возможности [112] со временем стали доминирующими и оказывают значительное влияние на устойчивость МПП, тогда как, напротив, влияние внешних возможностей выделяется как незначительное. При этом, отметим, что согласно рейтингу готовности к технологической трансформации ООН⁵⁸ и значению Индекса цифровой адаптации (Digital Adoption Index) Всемирного Банка⁵⁹, Россия обладает высоким уровнем готовности (0,75 из максимального 1,00), занимая 27 место в общем рейтинге и второе среди развивающихся стран (уступив в этом одну позицию Китаю) и демонстрируя высокий уровень совокупных НИОКР. Тем самым, технологическая среда России вполне «дружественна» для новых технологий МПП.

Изложенное позволило нам сделать следующие выводы. Технологическое развитие для МПП является важным, но доступным для МПП оно становится только при условии институциональной поддержки со стороны государства [112, 147]. На данный момент технологии фабрик будущего являются слишком дорогими и рискованными для МПП, что затрудняет их внедрение [208]. МПП больше нуждаются в доступе к внешним знаниям из-за их слабых внутренних возможностей, чем крупные фирмы, обладающие запасами ресурсов для освоения новых технологий и проведения НИОКР [198]. К тому же до сих пор нет четких руководящих принципов проектирования того, как МСП могут внедрить I4.0 в своей деятельности. В этой связи мы согласны с утверждением [311], что определяющим инновационное развитие органам, следует осуществлять более активную политику с целью поддержки МПП в инвестировании в эти технологии и повышении их конкурентоспособности на рынке, поскольку сегодня технологическое развитие является определяющим для стран [57].

⁵⁸ Technology and Innovation Report 2021 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://unctad.org/system/files/official-document/tir2020_en.pdf

⁵⁹ World Development Report 2016: Digital Dividends. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016/Digital-Adoption-Index> (дата обращения: 15.08.2021)

В западных странах Европейская программа исследований и инноваций Horizon 2020 ⁶⁰ уже активно поддерживает МПП, предоставляя прямую финансовую поддержку и косвенную поддержку для увеличения их инновационного потенциала. В России на данный момент существует аналогичная программа. Она представлена дорожной картой «Технет» ⁶¹, в которой опосредованно упоминается о поддержке МПП, в большей же мере документ ориентирован по понятным причинам на крупные предприятия. Это объяснимо и результатами нашего эмпирического исследования (§3.2).

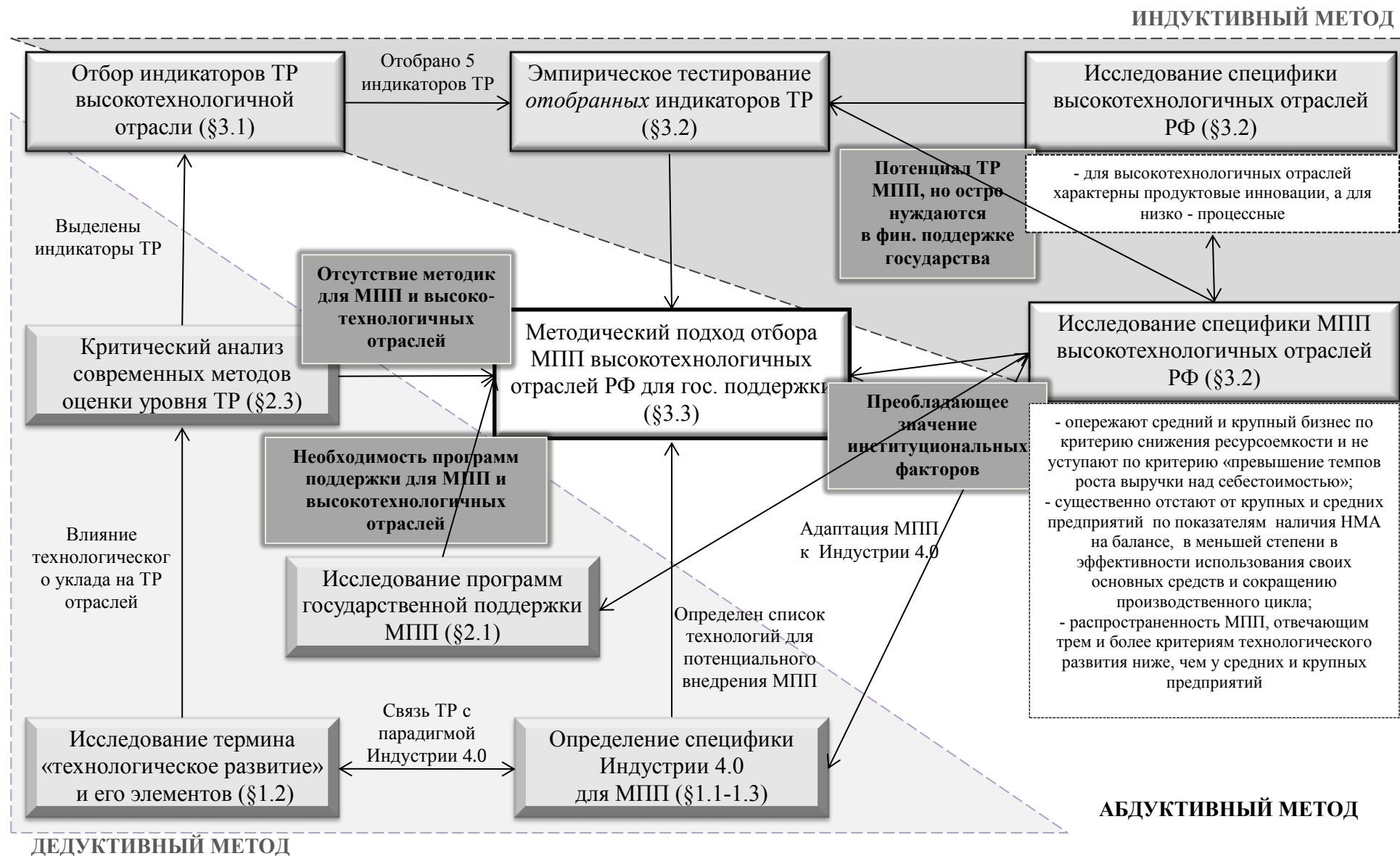
Таким образом, в ближайшем десятилетии цифровая трансформация обязательно коснется отечественных МПП, в силу чего возникнет потребность в наличии методических подходов к отбору МПП высокотехнологичных отраслей промышленности для получения государственной поддержки. Ниже изложен вклад автора в решение данной задачи.

При разработке метода был использован абдуктивный (abductive) подход, являющийся симбиозом индуктивного и дедуктивного подходов – смесью существующих теорий и результатов эмпирических исследований. Данный выбор связан с тем, что он учитывает предыдущие теоретико-методологические разработки и важность использования первичных источников. Индуктивный (inductive) подход игнорирует существующие теории и основывается на эмпирических исследованиях и обзорах, а дедуктивный (deductive) – рассматривает лишь существующие теоретические достижения.

Логика и последовательность разработки метода представлены на рис. 3.16 и в Приложении И на рис. И.1.

⁶⁰ Factories of the Future. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.effra.eu/sites/default/files/factories_of_the_future_2020_roadmap.pdf

⁶¹ План мероприятий («дорожная карта») «ТЕХНЕТ 4.0» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://assets.fea.ru/uploads/fea/news/2021/06/24/2021_0624_DK_Technet.pdf (дата обращения: 15.08.2021)



Сокращения: МПП – малые промышленные предприятия; ТР – технологическое развитие

Рисунок 3.16 – Логическая схема обоснования авторского метода (авт.)

В настоящее время отрасли электронного (ОКВЭД 26) и электрического оборудования (ОКВЭД 27) являются наиболее технологически существенными в этой перестройке. Предприятия этих отраслей являются не только потребителями технологий Индустрии 4.0 (технологии являются основой электронной промышленности⁶²), но и производителями ее элементов для поставки в другие отрасли экономики (рис. 3.17).



Рисунок 3.17 – Структура основных потребителей электронного и электрического оборудования в России (авт. на основе⁶³)

Согласно данным Министерства промышленности и торговли РФ производство электрического оборудования⁶⁴ является одной из наиболее восприимчивых отраслей к технологическим инновациям. По прогнозам⁶⁵ российский рынок электротехники в ближайшие годы вырастет как минимум только за счет ежегодного увеличивающегося на 2-3% потребления электрической энергии.

В то же время, рынки электронного и электрического оборудования испытывают две серьезные, связанные друг с другом проблемы:

⁶² . – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ibm.com/ru-ru/industries/electronics>

⁶³ РБК.research. Основные потребители электрооборудования. 2010. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://marketing.rbc.ru/articles/8748/> (дата обращения: 20.08.2021)

⁶⁴ Российская газета. Погоня за лидерами (2020) <https://rg.ru/2020/02/11/samoj-innovacionno-aktivnoj-otrasliu-ekonomiki-stala-promyshlennost.html> (дата обращения: 20.08.2021)

⁶⁵ Рынок электротехники России – анализ и перспективы – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://delonovosti.ru/business/3762-gynok-elektrotehniki-rossii.html> (дата обращения: 20.08.2021)

1. Существенный износ используемого производственного оборудования. Количество выработавшего свой срок оборудования – более 60% и при этом большинство российских компаний не имеют возможности серьезных инвестиций в его модернизацию⁶⁶ [106].

2. Высокий объем импорта электронного и электрического оборудования. По оценке Минпромторга и мнений независимых экспертов, отечественный рынок электротехники является импортозависимым до 23%⁶⁷. Отечественные производители не выпускают весь ассортимент требуемой продукции, а выпускаемая продукция часто не соответствует необходимому качеству, во многих случаях уступающего уровню оборудования западных концернов. Даже такая закрытая отрасль как ОПК использует до 70% зарубежных электронных компонентов⁶⁸. К тому же, российский рынок является лидером добавленной стоимости китайского электронного и электрического оборудования и даже не рассматривается как конкурент для последнего [247].

Можно сделать вывод, что вторая проблема вытекает из первой. Невозможность использования современного оборудования служит причиной отставания российских производителей. При этом отставание выражается в производстве недостаточного для рынка ассортимента, который оказывается менее качественным, чем зарубежные аналоги. Сохранение конкурентных позиций российского электронного и электрического оборудования состоит лишь в относительно низком ценовом предложении (до 5 раз ниже зарубежных) [106]. Таким образом, российским предприятиям необходимо расширять ассортимент и совершенствовать качество имеющейся продукции, чтобы строить долгосрочное конкурентоспособное рыночное положение. Для этого необходимы существенные инвестиции в новые технологии для расширения мощностей и создания новых видов продукции. Однако на данном этапе малые промышленные предприятия не

⁶⁶ Ежеквартальный журнал-справочник «Рынок электротехники», 2020, №3. . – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://marketelectro.ru/sites/default/files/re_no3_2020_web.pdf (дата обращения: 20.07.2021)

⁶⁷ Рынок электротехники России – анализ и перспективы – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://delonovosti.ru/business/3762-rynok-elektrotehniki-rossii.html> (дата обращения: 20.08.2021)

⁶⁸ В электронной промышленности критически устарели технологии . Российская Бизнес-газета - Промышленное обозрение № 14(892) 2013. . – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rg.ru/2013/04/16/tehnologii.html> (дата обращения: 20.07.2021)

имеют возможности проведения таких изменений, в силу чего резко возрастает роль государства во внешней финансовой поддержки.

Изложенное выше стало обоснованием необходимости разработки инструмента идентификации МПП высокотехнологичных отраслей, с одной стороны способных к технологическому развитию, а с другой – нуждающихся во внешней финансовой поддержке [131]. Данный инструмент направлен на обоснование отбора технологически перспективных МПП для получения государственной поддержки, что позволит распределять бюджетные средства, исходя из национальных интересов инновационного развития. Метод может быть использован на региональном и местном уровнях в рамках реализации 3 этапа плана мероприятий «Технет»⁶⁹ в части «тиражирования и кастомизации технологических решений для высокотехнологичных отраслей и рынков будущего».

Разработанный нами метод предполагает стимулирование технологического развития через внешние механизмы (региональные и муниципальные программы) МПП, отвечающих следующим условиям:

- постоянно высокий уровень технологического развития;
- способность внедрения новых технологий.

Первый этап отбора предприятий заключается в ранжировании общей массы МПП и выявлении высокотехнологичных с помощью расчета авторского показателя согласно формуле (3.8):

$$\text{ИТР} = t \cdot d_{\text{ИТР}_{\max}} \cdot \frac{n_{\max}}{n} \quad (3.8)$$

где t – время жизни предприятия в годах;

$d_{\text{ИТР}_{\max}}$ – процент фактического максимального количества периодов жизни предприятия, когда наблюдается соответствие критериям технологического развития (выделены в §3.1);

$n_{\max}$ – количество признаков технологического развития, при которых количество периодов, соответствующих признакам технологического развития

⁶⁹ Дорожная карта «Технет» НТИ. 2020 – URL: . – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://assets.fea.ru/uploads/fea/news/2021/06/24/2021_0624_DK_Technet.pdf

наблюдаемых у предприятия за период жизни или за рассматриваемый период является максимальным (от 3 до 5 одновременно выполняющихся признаков);

n – максимально возможное количество признаков технологического развития (в нашем случае – 5).

При этом установлены минимальные «входные» значения каждого из множителей, а именно:

– предприятия должны быть **старше 3х лет**. Согласно недавнему исследованию Сбербанка⁷⁰ большинство субъектов МСП «умирают» в возрасте 3х лет, а значит, поддержка таких предприятий будет не оправдана; кроме того, наше эмпирическое исследование МПП высокотехнологичных отраслей (см. §3.2) показало, что в основной своей массе такие предприятия являются зрелыми (старше 10 лет);

– процент периодов жизни предприятия с наличием признаков ТР должен быть **не менее 50%**, что означает преобладание положительных трендов индикаторов на протяжении жизни компании. Кроме того, на данном этапе развития высокотехнологичных отраслей России наблюдается определенная неустойчивость показателей, в силу чего установление повышенных пороговых значений нецелесообразно. Оно возможно по мере увеличения количества технологичных производств в выбранной отрасли;

– количество признаков технологического развития, которым должно удовлетворять малое предприятие, **не может быть менее трех** из пяти.

Предварительно проранжировав предприятия по значению интегрального показателя (от большего к меньшему), предлагается отбирать предприятия в зависимости от квоты финансирования программы поддержки, устанавливаемой органами исполнительной власти.

Второй этап отбора заключается в анализе способности малых предприятий проводить внедрение новых технологий. Отбор проводится с помощью матрицы, представленной на рис. 3.18. Предполагается, что после первоначального

⁷⁰ Сбербанк. 2019. Долгожители МСП России. . – [Электронный ресурс] – Режим доступа.: <https://www.sberbank.com/ru/news-and-media/press-releases/article?newsID=aaa674f1-9153-461f-a6da-15e44fa9ebf2&blockID=7®ionID=77&lang=ru&type=NEWS> (дата обращения: 20.08.2021)

определения списка технологически развивающихся малых предприятий, им может быть направлен запрос предоставления данных на предмет определения их способности внедрения новых технологий. Это позволит экспертам оценить будет ли успешно проведен процесс внедрения требуемого оборудования.



Рисунок 3.18 – Матрица сегментации МПП по способности внедрения новых технологий (авт. [131])

Доказано, что наличие опыта и знаний по теме цифровой трансформации признается существенным преимуществом МПП в области адаптации будущих технологий [303]. Также эмпирически доказано, что МПП с более высокой степенью автоматизации производства и большим разнообразием продукции с большей вероятностью будут успешно внедрять новые технологии Индустрии 4.0 [310]. В связи с этим, матрица оценки была построена для двух критериев определения позиций малых предприятий: текущего уровня технологий предприятия и уровня затрат на новые технологии, требуемые к внедрению.

Первый критерий определяется методом экспертной оценки результатов анкетирования (на основе предложенного опросника (Приложение К)) представителя МПП об опыте внедрения технологий. Далее производится

скоринговая оценка каждого МПП. Границы интервалов каждой из категорий МПП для первого критерия – (низкий, средний, высокий) определяются на основании экспертной оценки. Границы интервалов второго критерия – уровень затрат на внедрение требуемой технологии Фабрики Будущего – были нормированы на основании авторских расчетов по данным Росстата и Банка России (табл. 3.8).

Таблица 3.8 – Интервалы значений первого критерия матрицы способности внедрения новых технологий МПП (авт. [130])

Критерий	Уровень критерия		
	низкий	средний	высокий
Опыт и степень автоматизации, баллов	0-19	20-39	40-50
Уровень затрат на новые технологии, млн. руб.	< 2,0	$2,0 \leq \text{и} < 2,5$	$\geq 2,5$

Границы интервалов второго критерия – уровень затрат на внедрение требуемой технологии Фабрики Будущего – были нормированы на основании авторских расчетов по данным Росстата⁷¹ и Банка России.

Таблица 3.9 – Расчет среднего значения затрат на технологические инновации МПП отраслей электронного и электрического оборудования (авт. [130])

Показатель	ОКВЭД 26	ОКВЭД 27
Число малых предприятий, шт. (данные Росстата)	6 218	5 861
Затраты на технологические инновации, млн. руб. (данные Росстата)	2 904,5	1 533,6
Удельный вес предприятий, осуществляющих технологические инновации, % (данные Росстата)	20,8	15,2
Число малых предприятий, осуществлявших технологические инновации, шт. (расчеты авторов)	1293	891
Средний размер затрат на технологические инновации на одно предприятие в 2017 году, млн. руб. (расчеты авторов)	2,2	1,7
Средний размер затрат на технологические инновации на одно предприятие в 2020 году – скорректированы по величину инфляции**, млн. руб. (расчеты авторов)	2,5	2,0

Примечания: *включая микропредприятия; ** согласно данным Банка России⁷² инфляция составила в 2017г. 2,52%; 2018-4,27%; 2019-3,05%; 2020-4,91%

Окончательный отбор малых предприятий-получателей субсидий господдержки предлагается осуществлять по итогам скоринговой оценки и распределения в матрице. При этом МПП «первой очереди» от I до III квадранта матрицы следует отсортировать по убыванию результатов оценки.

⁷¹ Малое и среднее предпринимательство в России. 2019: Стат.сб./ Росстат. – М., 2019. – 87 с.

⁷² Банк России . – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.cbr.ru/statistics/ddkp/macro_sub/

Последовательность шагов отбора представлена на рис. 3.19.

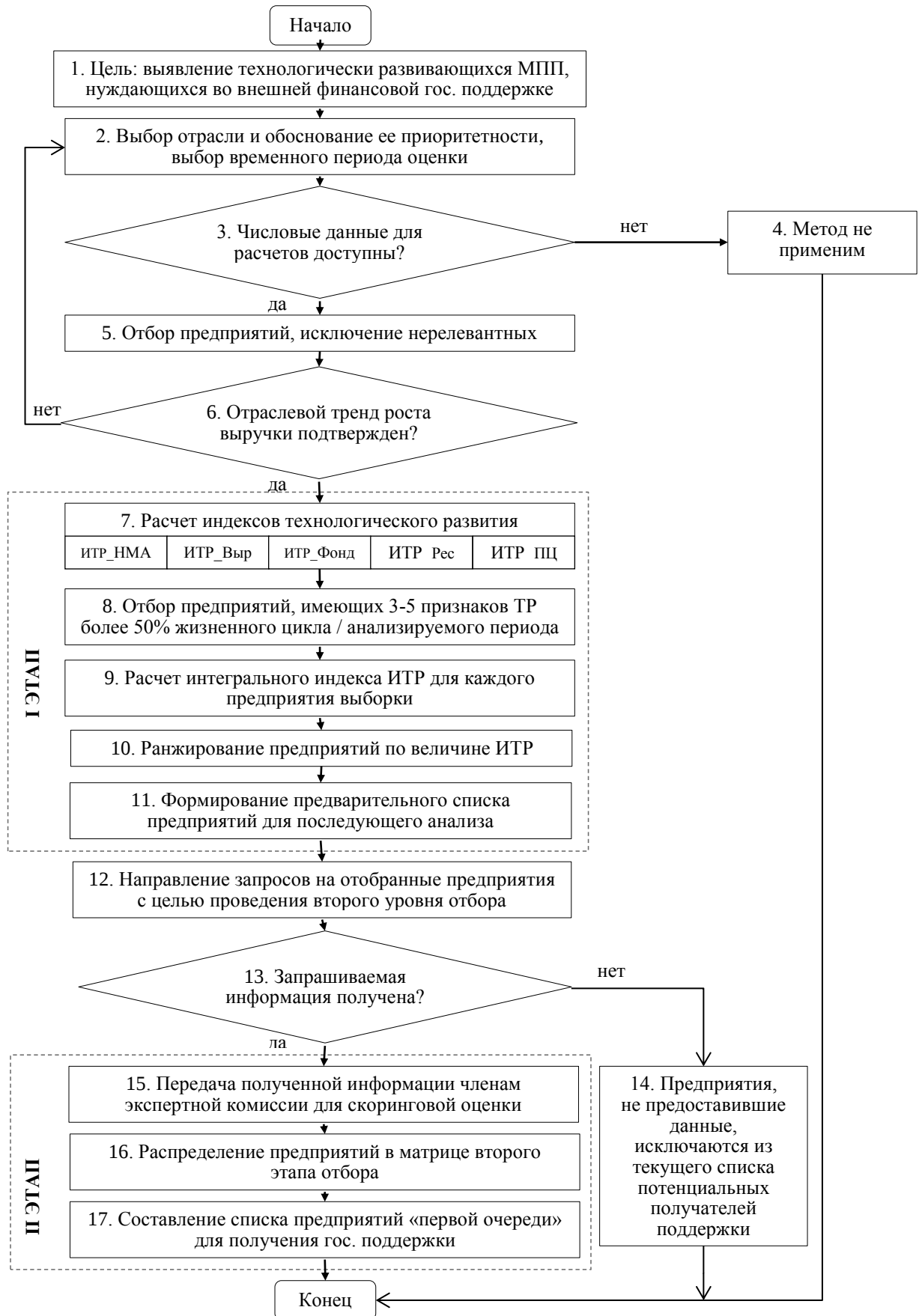


Рисунок 3.19 – Алгоритм отбора МПП-получателей поддержки (авт.)

Разработанный автором метод как любой научный инструмент имеет определенные ограничения в применении. В частности, метод не может быть использован для оценки уровня технологического развития либо неэффективен в следующих случаях:

– для не малых масштабов производств. Это связано с тем, что крупные и средние предприятия имеют ресурсы на проведение НИОКР и эффективность таких расходов на данных производствах выше. В силу чего для таких масштабов оценка уровня технологического развития более целесообразна по двум индикаторам ТР, которые не вошли в наш метод оценки – это расходы на НИОКР и коэффициент обновления основных средств. Что касается микропредприятий, то как было показано в ходе эмпирического исследования (см. §3.2), этот формат производств сегодня нельзя рассматривать изолировано не только в силу его аффилиции с крупным бизнесом (*special purpose vehicle*), но и большой приверженностью теневой активности;

– для предприятий низкотехнологичных производств; эмпирическая проверка отобранных нами индикаторов показала, что число предприятий, отвечающих критериям технологического развития невелико даже в высокотехнологичных отраслях, соответственно, для низкотехнологичной промышленности данный набор индикаторов должен быть пересмотрен;

– для молодых предприятий; предложенный метод не ориентирован на стартапы и предприятия, чей возраст младше 3х лет.

Кроме того, метод имеет недостатки, связанные с встроенными в него инструментами такими как экспертная оценка и матрица распределения. Оба они имеют достаточно субъективное влияние на результаты распределения. Однако, применение на первом этапе отбора данных объективной статистики (тем более панельных данных) позволяет значительно нивелировать это негативное влияние. Кроме того, следует понимать, что всегда возможна умышленная фальсификация данных со стороны склонных к ней малых предприятий.

К достоинствам авторского метода следует отнести:

– возможность включения на первом этапе отбора специализированных индикаторов, которые характеризуют специфику технологического развития отдельных отраслей;

– возможность донастройки под требования конкретных задач /программ поддержки отдельных аспектов эмпирического дизайна – временного периода, границ интервалов значений матричных критериев, изменение самих критериев матричного отбора, изменение входных ограничений для малых промышленных предприятий (таких как возраст и постоянство индикаторов ТР).

В рамках настоящей диссертационной работы была проведена апробация первого этапа авторского метода, результатом которой стало формирование предварительного списка технологически развивающихся малых предприятий двух высокотехнологичных отраслей, приоритетных для государственной поддержки.

1 шаг. Из выборки малых предприятий, отобранных в параграфе 3.1, были исключены предприятия с возрастом три с половиной года и младше. Напомним, выборки малых предприятий отраслей электронного и электрического оборудования состояли из 759 (ОКВЭД 26) и 742 (ОКВЭД 27) предприятий. После исключения стартапов их размер сократился до 724 и 676 предприятий соответственно.

2 шаг. Проведена проверка постоянства индикаторов ТР для каждого предприятия за весь период его жизни. Для этого оценена частота повторения 16 сочетаний критериев технологического развития (от трех до пяти). Период оценки – 10 лет (2010-2019 гг.), в случае, если предприятие младше 10 лет, то период обзора равнялся возрасту предприятия. Далее производился отбор такого сочетания критериев технологического развития, которое подтвердилось у каждого отдельного предприятия в максимальном количестве периодов в рассматриваемом отрезке времени. Затем был осуществлен отбор предприятий, которые демонстрируют постоянство (как минимум на протяжении 50% периода) признаков технологического развития. Таких предприятий из отраслей

электронного и электрического оборудования оказалось 17 (ОКВЭД 26) и 20 (ОКВЭД 27) (рис. 3.20).

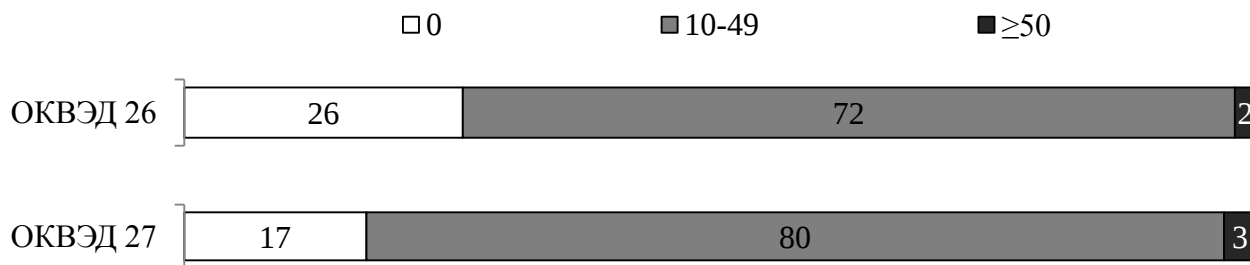


Рисунок 3.20 – Доля малых предприятий выборки по группам количества периодов, имеющих признаки технологического развития, % (авт.)

3 шаг. Расчет интегрального индекса 37 отобранных предприятий согласно формуле (3.8) и ранжирование предприятий по величине итогового показателя. Поименный список предприятий с соответствующим значением интегрального индекса технологического развития представлен в Приложении Л, таблице. Л.1 [130]. В дальнейшем на отобранные предприятия (37) можно отправлять запросы-с опросниками (Приложение К) для инициации второго этапа отбора.

В завершении исследования нами был проведен анализ возраста предприятий, вошедших в список (рис. 3.21).

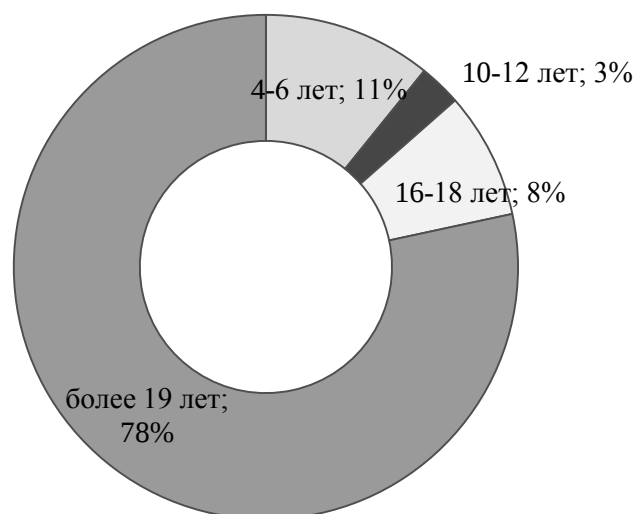


Рисунок 3.21 – Распределение отобранных малых предприятий по возрасту (авт.)

Как видно, средневзвешенный возраст таких малых предприятий составил более 21 года, что подтверждает доказанную нами в более ранней работе [110]

гипотезу о том, что инновационной деятельностью среди МПП в большей степени занимаются именно зрелые предприятия. В связи с тем, что в рамках настоящего диссертационного исследования было доказано, что технологическое развитие является частью инновационного, сделанные выводы эмпирически подтверждают это утверждение. Также они говорят в пользу зрелости малых предприятий, способных реализовывать технологическое развитие.

Выводы по главе 3

Эмпирическая проверка выделенных в ходе обзора литературы (§2.3) критериев оценки уровня технологического развития предприятий позволила доказать их применимость для высокотехнологичных отраслей отечественной промышленности.

Результаты определения уровня технологического развития предприятий отраслей электронного и электрического оборудования при помощи предложенного набора критериев валидны, поскольку косвенно подтверждаются принятыми Росстатом категориями высокотехнологичных отраслей. Так, уровень технологичности предприятий выборки отрасли электронного оборудования, оказался выше, чем отрасли электрического оборудования. Такая схожесть результатов позволила сделать вывод, что при недоступности данных, изложенных в Руководстве Осло, качественно и количественно определяющих всю деятельность, связанную с НИОКР, для расчета уровня технологичности возможно использовать систему предложенных авторских критериев.

В ходе изучения специфики деятельности малых предприятий выборок отраслей электронного и электрического оборудования было выявлено, что отрасли не монополизированы в целом, однако больше половины выручки рынка приходится на крупные предприятия, численность которых составляет менее 5%. Следом идут малые компании, составляющие шестую часть всех предприятий отраслей, но занимающие второе место по вкладу в отраслевую выручку. При этом доля МПП, демонстрирующих снижение ресурсоемкости и превышение

темпов роста выручки над себестоимостью, превышает долю крупных и средних предприятий по этим показателям. Приведенные результаты исследования свидетельствуют о перспективности малого предпринимательства в рассмотренных отраслях промышленности. Не смотря на то, что малый бизнес осуществляет небольшой вклад в ежегодную отраслевую выручку, он имеет явный потенциал в части технологического развития, в частности по критериям снижения ресурсоемкости и удельной себестоимости производства. В этой связи нами предполагается, что МПП будут являться бенефициарами при переходе на новые технологии Фабрик Будущего при условии внешней финансовой поддержки.

Практическая апробация авторского метода идентификации малых предприятий-потенциальных получателей поддержки проведена на выборке предприятий высокотехнологичных отраслей отечественной промышленности размером 1 231 ед. Процедура позволила выявить 37 малых предприятий с требуемым начальным уровнем технологического развития, поддержка которых со стороны государства имеет определенные перспективы с точки зрения возможности внедрения технологий новой индустриальной парадигмы. Полученные результаты, валидность которых подтверждается согласованностью с выводами схожих исследований зарубежных авторов, позволяют сделать вывод об адекватности и практической применимости разработанного в рамках настоящей диссертационной работы метода.

Так, промышленные предприятия заинтересованы в повышении степени объективности оценки уровня своего технологического развития при решении стратегических задач производственного менеджмента, включая проблемы оценки конкурентных позиций компании в этой области. Органы государственной власти получают возможность совершенствования методик оценки уровня технологического развития. Повышение степени объективности таких оценок в конечном итоге влияет на эффективность и справедливость распределения ограниченных бюджетных средств в ходе реализации отдельных направлений промышленной политики и программ государственной поддержки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог проведенного диссертационного исследования, сформулируем его основные результаты.

1. Изучение генезиса промышленных революций (§1.1), начиная с великой индустриальной до футуристической, пока безымянной, пятой промышленной революции, привело нас к выводу о том, что на первых этапах внедрения технологического уклада ведущая роль отведена новым технологиям. Именно успешность их внедрения будет определять дальнейшее развитие отдельных предприятий, отраслей и экономик в целом. На сегодняшний день внедрение новых технологий как никогда актуально, поскольку на наших глазах происходит четвертая промышленная революция, названная Индустрией 4.0. Уже появились первые мировые лидеры цифровой трансформации, среди которых отмечены развитые страны Европы, США, передовые страны Азии (Корея и Япония). Россия пока значительно отстает от перечисленных лидеров как по показателю уровня цифровизации бизнеса, так и по цифровой конкурентоспособности. В этой связи становится важным не упустить важный момент перехода на новые технологии, чтобы обеспечить не только внешнюю конкурентоспособность, но и внутреннюю устойчивость.

2. Согласно начальной концепции программы «Индустрия 4.0» новые технологии в первую очередь касаются производственных предприятий, которые будут преобразованы в новый тип промышленности – «Фабрики Будущего». Мы провели детальный разбор разновидностей Фабрик будущего, используемых ими технологий с точки зрения принадлежности к конкретному производственному циклу. На этом основании была построена архитектура Фабрик Будущего (§1.2) и представлены основные ожидаемые эффекты, от перехода на данный тип производства, включающие ускорение разработок и снижение количества ошибок, снижение отходов, вследствие чего будет повышаться экологичность производственных процессов. Ко всему прочему предприятия смогут производить полностью кастомизированную продукцию за короткие сроки за счет

автоматизации процессов всей линии производства. Преимущества такого производства неоспоримы, однако требуются существенные инвестиции для преобразования всего производственного процесса, в основе которых лежат процессные инновации.

3. С целью идентификации необходимых направлений дальнейших теоретических изысканий, связанных с переходом на новые технологии, был изучен термин «технологическое развитие промышленного предприятия». Составлена архитектура указанного понятия, которая основана на обзоре существующей отечественной литературы, посвященной проблемам этой дефиниции (§1.2). Представленная архитектура позволяет ответить на простые вопросы: что нужно делать? (виды процессов), как? (характер процессов), чем управлять? (объекты НТР) и какие ожидать результаты?

4. Последовательный анализ барьеров инновационного развития МПП и их особенностей технологического развития в условиях Индустрии 4.0 позволили определить специфику будущего перехода малых предприятий на новые технологии и определить условия, при которых этот переход возможен (§1.3). Несмотря на то, что для малых предприятий характерна низкая осведомленность об основных возможностях Индустрии 4.0 и низкий текущий уровень цифровизации производства, предприятия имеют потенциал к успешному освоению новых технологий. В первую очередь за счет способности быстрой адаптации к изменениям внешних условий (переналадка оборудования, учет индивидуальных требований клиента и проч.) и большой надежды на внешнее государственное стимулирование. При этом последнее играет решающее значение для малых предприятий, превышающее значимость внутренних механизмов стимулирования технологического развития.

5. Изучение внутренних и внешних механизмов технологического развития МПП позволило определить в качестве доминирующего механизма применяемую бизнес-модель (§2.2). В качестве внешних механизмов решающими признаны государственная финансовая поддержка и налоговые льготы (§2.1). Ранние исследования автора о влиянии налоговых льгот и спецрежимов на

стимулирование деятельности МПП выявили отсутствие такового влияния. Оценка программ субсидирования на примере тех, которые существуют в Челябинской области, выявила ряд недостатков. Все программы ограничены внутренним бюджетом, что означает, что крайне малое число предприятий способно претендовать на государственные средства. Оценка уровня транзакционных издержек предприятий для получения субсидий показала несущественный уровень таковых. Анализ самих требований программы показал высокие требования к объектам поддержки, требуя от предприятий высоких налоговых отчислений и отсутствия каких-либо задолженностей перед бюджетом. Не выявлено также ни одной программы, направленной на поддержку высокотехнологичных предприятий по трансформации в Фабрики Будущего. Перечисленные недостатки предопределили вывод о необходимости создания конкретной программы стимулирования перехода МПП к технологиям Индустрии 4.0. В то же время становится первоочередным решение задачи определения малых предприятий, с одной стороны, способных на такие радикальные трансформации, с другой – нуждающихся в финансовой поддержке государства.

6. Автором был проведен обзор и критический анализ существующих в научной литературе методик и инструментов оценки уровня ТР (§2.3). Анализ не выявил ни одной методики, направленной на оценку уровня технологического развития в отношении высокотехнологичных отраслей, в том числе предприятий малых масштабов. Инструменты, предлагаемые исследователями, в большей мере являются простыми и не учитывают всей комплексности оцениваемого объекта. Применение относительного показателя и бенчмаркинга являются самыми распространенными инструментами. К тому же большое количество авторов не прописывают предлагаемую методику детально, упуская аналитический этап, что говорит о ее некоторой незавершенности. В этой связи был выделен методологический пробел, заключающийся в слабом развитии методов объективной статистики и методов, основанных на больших статистических данных, матричной и экспертной оценке.

7. Исследование методов также позволило выделить пул индикаторов технологического развития, которые могут быть применены для оценки технологического развития малых предприятий высокотехнологичных отраслей РФ и могут быть оценены количественно (§3.1): наличие на балансе регулярных вложений в НМА; превышение темпов роста выручки предприятия над темпами роста себестоимости; коэффициент фондоотдачи; ресурсоемкость производства; длительность производственного цикла.

8. Эмпирическая оценка выявленных индикаторов технологического развития малых промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей (на примере производства электронного и электрического оборудования РФ) подтвердила пригодность предложенного набора индикаторов (§3.2). Исследование специфики выборки предприятий высокотехнологичных отраслей, в частности МПП, в разрезе технологического развития позволило получить некоторые результаты, обладающие научной новизной.

Результаты оценки уровня технологичности МПП выборки предприятий электронного и электрического оборудования показали, что предприятия, имеющие признаки технологического развития более распространены в первой отрасли, что полностью совпадает со статусом отраслей в классификации ОСЭР. Таким образом, предлагаемые в диссертационном исследовании индикаторы можно использовать в качестве определения уровня технологического развития предприятий, если не доступны данные, связанные с НИОКР.

Доля малых предприятий, имеющих снижение ресурсоемкости и превышение темпов роста выручки над себестоимостью, превышает долю крупных и средних предприятий по аналогичным показателям. Данные свидетельствуют о гибкости малых форм производства и свидетельствуют в пользу значимости субъектов малого предпринимательства для технологического развития высокотехнологичных отраслей.

Сделан вывод, что малые предприятия высокотехнологичных отраслей промышленности будут являться бенефициарами при переходе на новые технологии Фабрик Будущего при условии внешней финансовой поддержки.

9. Несовершенства существующих программ поддержки малых предприятий и их существенная роль в технологическом развитии определили необходимость разработки метода отбора технологически перспективных малых предприятий для получения финансовой государственной поддержки (§3.3). В авторском методе отбора учтены особенности высокотехнологичных отраслей и малых масштабов производств. Предложенный метод дает возможность обоснованно отбирать для финансовой поддержки такие МПП, которые имеют опыт внедрения технологических инноваций и отвечают признакам технологического развития. Основным преимуществом является возможность выделить те предприятия, для которых технологическое развитие и переход на концепцию Фабрик Будущего является целесообразным, что гарантирует оправданное «инвестирование» государственных средств.

Предложенный набор индикаторов технологического развития также дает возможность руководству малого высокотехнологичного предприятия представление об основных стратегических направлениях, требующих внимания.

Результаты практической апробации, валидность которых подтверждается согласованностью с выводами схожих исследований зарубежных авторов, позволяют сделать вывод об адекватности и практической применимости разработанного в рамках настоящей диссертационной работы метода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агамирзян, И.Р. Третья промышленная революция: начало. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://web.archive.org/web/20180319094806/https://republic.ru/biz/1009644/> (дата обращения: 17.11.2019).
2. Алексеев, А.В. Мониторинг и управление конкурентной способностью продукции как главный фактор технологического развития России / А.В. Алексеев // В сборнике: Перспективные направления развития отечественных информационных технологий. материалы IV межрегиональной научно–практической конференции. Севастопольский государственный университет; науч. ред. Б.В. Соколов. – 2018. – С. 32–35.
3. Алексеева, И.Ю. Роль инновационного развития в повышении эффективности маркетинговой деятельности предприятия / И.Ю. Алексеева, Ю.В. Третьякова, Е.В. Гончарова // Научно–методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 2. – С. 508–513.
4. Алещенко, В.В. Пространственная асимметрия уровня развития предпринимательства и государственного финансирования программ поддержки малого и среднего бизнеса в России / В.В. Алещенко // Материалы международной научно–практической конференции. Омский филиал Финансового университета при Правительстве РФ. – 2014. – С. 8–11.
5. Амбражей, А.И. Введение в бизнес–процессы в SAP ERP. Основы интеграции бизнес–процессов в SAP ERP / А.И. Амбражей, Н.М. Головин – Санкт–Петербург: Изд–во Политехн. ун–та, 2014. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elib.spbstu.ru/dl/2/i17-81.pdf>.
6. Андреев, В. Ключевые факторы успешности российских инновационных проектов в реальном секторе экономики / В. Андреев // Вопросы экономики. – 2010. – № (11). – С.41–61. DOI: 10.32609/0042-8736-2010-11-41-61.
7. Анисимова, А.В. Интегральная оценка научно–технического и инновационного развития Украины / А.В. Анисимова // Ефективна економіка. –

2013. – № 3. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1876>.
8. Анищик, В.М. Инновационная деятельность и нанотехнологическое развитие / В.М. Анищик, А.В. Русецкий, Н.К. Толочко – Минск: БГУ, 2005. – 151 с.
 9. Асадуллина, Н.Р. Развитие инициатив партнёрства как фактора ускорения технологического развития / Н.Р. Асадуллина // Часопис економічних реформ. – 2018. – № 3 (31). – С. 6–11.
 10. Бабилова, А.В. Инновационная деятельность государственных корпораций как фактор технологического развития промышленности / А.В. Бабилова, Е.Ю. Логачева // Научный альманах. – 2015. – № 11–1 (13). – С. 104–107.
 11. Баева, О.Н. Обучение персонала в малом бизнесе: проблемы и возможные решения (мнение предпринимателей) / О.Н. Баева, Д.И. Хлебович // Российское предпринимательство. – 2014. – Т. 15. – № 12. – С. 123–134.
 12. Баканов, М.И. Теория экономического анализа. 4+е изд. Дополненное и переработанное. / М.И. Баканов, А.Д. Шеремет. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 416 с.
 13. Балацкий, Е.В. Нечеткие институты, культура населения и институциональная энтропия / Е. Балацкий // Общество и экономика. – 2007. – № 5. – С.36–53.
 14. Балекин, Е.В. Методические аспекты государственного управления развитием и поддержкой промышленного малого предпринимательства в Москве / Е.В. Балекин // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2010. – № 2. – С. 137–141.
 15. Барановская Т.П., Вострокнутов А.Е. Разработка системы показателей для оценки доходной части бизнес-модели сельскохозяйственных организаций малого бизнеса // Труды Кубанского Государственного Аграрного Университета. 2019. № 79. 28–33. DOI: 10.21515/1999–1703–79–28–33
 16. Бартюк, О.В. Факторы инновационного экономического роста России / О.В. Бартюк // Интернет-журнал «Науковедение». – 2014. – Выпуск 6 (25). –

- [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/65EVN614.pdf>
- .
17. Басарева, В.Г. Государственная поддержка малого бизнеса: помощь или институциональная ловушка? / Басарева В.Г. // В сборнике: XI международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества. в 3 кн.. Высш. шк. экономики Нац. исследовательский ун-т при участии Всемирного банка и Международного валютного фонда ; отв. ред. Е. Г. Ясин. Москва. – 2011. – С. 171–179.
 18. Батьковский, А.М. Инструментарий оценки уровня технологического развития предприятий ОПК / А.М. Батьковский, А.Н. Стяжкин // Новая наука: Стратегии и векторы развития. – 2016. – № 9. – С. 152–157.
 19. Беккер, Г.С. Человеческий капитал: теоретический и эмпирический анализ главным образом в области образования / Г.С. Беккер. – Нью-Йорк: Национальное бюро экономических исследований. – 1964.
 20. Белова, И.А. Влияние программ поддержки малого и среднего бизнеса в России на их успешное функционирование. Методология устойчивого экономического развития в условиях новой индустриализации. / И.А. Белова, В.И. Бархатов, Д.А. Плетнёв // Сборник трудов международной научной конференции. Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского. – 2016. – С. 147–151.
 21. Белослудцев, Е. Промышленные революции. Ключевые изменения и результаты. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://skvot.2035.university/promyshlennye-revolycii> (дата обращения: 17.01.2020).
 22. Беляков, Г.П. Анализ факторов, влияющих на технологическое развитие предприятий лесопромышленного комплекса в регионе / Г.П. Беляков, А.А. Поконов // Инновации и инвестиции. – 2016. – № (9). – С. 88–94.
 23. Беляков, Г.П. Понятие и экономическая сущность научно-технологического развития / Г.П. Беляков, А.Н. Кочемаскин // Проблемы современной экономики. – 2014. – № 1 (49). – С. 38–41.

24. Бенди́ков, М.А. Научно–технологическое развитие как средство обеспечения устойчивости экономики / М.А. Бенди́ков, И.Э. Фролов, О.Е. Хрусталёв // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2014. – № 34. – С. 2–15.
25. Бердников, В.В. Аналитические инструменты разработки и мониторинга эффективности бизнес–моделей / В.В. Бердников, О.Ю. Гавель // Аудит и финансовый анализ. – 2013. – № 3. – С. 283–294.
26. Бердников, В.В. Аналитические механизмы разработки бизнес–моделей / В.В. Бердников // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. – 2011. – №9. – С. 146–151.
27. Березиков, С.А.. Подходы к оценке уровня технологического развития промышленности и возможности их применения в регионах Севера и Арктики / С.А. Березиков // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2017. – №. 12–2. – С. 814–817.
28. Бовыкина, М.Г. К вопросу об оценке эффективности государственной поддержки малого бизнеса / М.Г. Бовыкина // Материалы III Международной научно–практической конференции «Леденцовские чтения. Бизнес. Наука. Образование», Вологда. – 2013. – С. 383–390.
29. Борисов, В.Н. Конкурентоспособность как фактор устойчивости технологического развития / В.Н. Борисов, Е.А. Балагурова // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. – 2011. – Т. 9. – С. 66–85.
30. Боровков, А.И. «Умные» цифровые двойники – основа новой парадигмы цифрового проектирования и моделирования глобально конкурентоспособной продукции нового поколения / А.И. Боровков, В.М. Марусева, Ю.А. Рябов // Трамплин к успеху. – 2018. – № 13. – С. 12–16.
31. Боровков, А.И. Мировая технологическая повестка и глобальные тенденции развития промышленности в условиях цифровой экономики / А.И. Боровков, Л.А. Щербина, В.М. Марусева, Ю.А. Рябов // Инновации. – 2018. – №. 12 (242). – С. 34–42.

32. Боровков, А.И. Новая парадигма цифрового проектирования и моделирования глобально конкурентоспособной продукции нового поколения / А.И. Боровков, В.М. Марусева, Ю.А. Рябов // Доклад «Цифровое производство: методы, экосистемы, технологии». – 2018. – С. 24–43.
33. Бородушко, И.В. Российский малый бизнес: правовое регулирование и государственная поддержка / И.В. Бородушко // Вестник Санкт–Петербургской юридической Академии. – 2014. – № 4. – С. 44–47.
34. Буев, В.В. Малое предпринимательство в регионах России в 2009 году. Индекс развития малого предпринимательства (уточненная версия). / В.В. Буев, Ф.С. Сайдуллаев, А.А. Шамрай // Национальный институт системных исследований проблем предпринимательства. М., 2010.
35. Быкова, Н.В. Современный подход к оценке эффективности государственной поддержки малого предпринимательства / Н.В. Быкова // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. – 2014. – № 4. – С. 107–115.
36. Быковский, В.В. Основные концепции стратегического развития промышленного предприятия в рамках инновационно–технологического развития индустриального сектора России / В.В. Быковский // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. – 2018. – № 3 (19). – С. 16–27.
37. Ватутина, Л.А. Цифровизация и цифровая трансформация бизнеса: современные вызовы и тенденции / Л.А. Ватутина, Е.Ю. Злобина, Е.Б. Хоменко // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. – 2021. – Т. 31. – № 4. – С. 545-551.
38. Вихорева, О.М. Малый инновационный бизнес в российской экономике / О.М. Вихорева, К.С. Инструментов // Вестн. Моск. Ун-та. Сер.6. Экономика. – 2011. – № 5. – С. 27.
39. Волкова, И.А. Оценка уровня технологического развития сельскохозяйственных организаций / И.А. Волкова, Г.М. Ефремова // Вестник Сибирского Университета Потребительской Кооперации. – 2013. – № 4(7) . – С. 49–55.

40. Всемирный экономический форум, «Глобальные риски 2020» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliverwyman/v2/publications/2020/January/Global_Risks_Report_2020.pdf.
41. Гавель, О.Ю. Аналитические механизмы оценки эффективности бизнес-моделей / О.Ю. Гавель // Вестник Академии. Московская академия предпринимательства при Правительстве Москвы. – 2017. – №2. – С. 45–48.
42. Газета.ru. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gazeta.ru/prcom/2017/06/02/10704923.shtml?updated#page1>.
43. Галицкий, С.В. Инновации и проблемы их внедрения в производстве электрооборудования, электронного и оптического оборудования в Санкт-Петербурге / С.В. Галицкий, П.А. Ощепкова // Современная наука: исследования, технологии, проекты. Сборник докладов участников научно-практической конференции молодых ученых – преподавателей, аспирантов, студентов, зарубежных ученых (Сосновый Бор, 20–25 февраля). – 2017. – С. 147–155.
44. Голов, Р. С. Организация производства, экономика и управление в промышленности / Голов Р. С. – Москва : Дашков и К, 2017. – 858 с. – ISBN 978–5–394–02667–6. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394026676.html>
45. Головенчик, Г.Г. Рейтинговый анализ уровня цифровой трансформации экономик стран ЕАЭС и ЕС / Г.Г. Головенчик // Цифровая трансформация. – 2018. – № 2 (3). – С. 5–18.
46. Гордон, Р.Дж. Вниз с вершины. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.imf.org/external/russian/pubs/ft/fandd/2016/06/pdf/gordon.pdf>.
47. Городецкий, Д.И. Взаимодействие процессных и продуктовых инноваций в деятельности российских промышленных предприятий / Д.И. Городецкий // Экономика и управление. – 2009. – № 12(61). – С. 244–248.
48. Горфинкель, В.Я. Экономика предприятия / В.Я. Горфинкель, В.А. Швандер. – М.: ЮНИТИ, 2002. – 725 с.

49. Грацерштейн, И.М. Организация и планирование предприятий цветной металлургии / И.М. Грацерштейн, Р.Д. Малинова. – М.: Металлургия, 1969. – С. 27–29.
50. Гридчина, А.В. Технологические инновации в промышленной сфере как фактор повышения экономической безопасности страны / А.В. Гридчина // Инноцентр. —2014. – Выпуск № 3(4). – С. 3–11.
51. Гулин, К.А. Научно–технологический потенциал территорий и его сравнительная оценка / К.А. Гулин, Е.А. Мазилев, И.В. Кузьмин, Д.А. Алферьев, А.П. Ермолов // Проблемы развития территорий. – 2017. –Вып. 1(87). – С. 7–26.
52. Дадашев, А. Эффективность поддержки малого предпринимательства / А. Дадашев, И. Головяцкая, С. Лазуренко, А. Нешиной // Вопросы экономики. – 2002. – №7. – С.127–135.
53. Денисов, А.С. Инновационный потенциал как фактор научно–технологического развития отрасли растениеводства / А.С. Денисов, Е.В. Рудой, М.С. Петухова // В сборнике: Перспективы развития агропромышленного комплекса: региональные и межгосударственные аспекты. материалы международной научно–практической конференции. – 2018. – С. 12–15.
54. Дорошенко, Ю.А. Технологическая модернизация предприятия как фактор повышения его конкурентоспособности / Ю.А. Дорошенко, А.А. Климашевская // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2016. – № 4. – С. 186-190.
55. Дубровина, Н.А. Интегральная оценка научно–технологического развития машиностроения / Н.А. Дубровина // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 4 (179). – С. 271–276.
56. Ежов, А.Н. Оценка эффективности государственной поддержки малого бизнеса в современных условиях / А.Н. Ежов, С.В. Лукин, Л.Н. Ильина, С.Е. Жура, И.Г. Смирнова // Журнал: Бизнес. Образование. Право. Частное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский институт бизнеса». – 2016. – № 2. – С. 29–34.

57. Ермошина, Т.В. Затраты на технологические инновации как приоритетный фактор развития национальной инновационной системы / Т.В. Ермошина // Вестник Евразийской науки. – 2019. – №3. – С. 1–9.
58. Жаров, В.С. Система показателей определения уровня инновационности технологического развития горно–промышленных предприятий / В.С. Жаров, В.А. Цукерман // Горный информационно–аналитический бюллетень. – 2015. – № 1. – С. 180–184.
59. Жигайло, В.В. Механизм финансирования технологического развития в Российской Федерации / В.В. Жигайло // Экономические науки. – 2011. – № 76. – С. 186–189.
60. Жирницкий, А. «Политология» по У. Ростоу. – Мировая экономика и международные отношения. 1972. – № 5.
61. Журнал С.О.К. (Сантехника. Отопление. Кондиционирование. Энергосбережение) 2015. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.s-o-k.ru/market_news/elektrobus-na-rossiyskoy-bataree (дата обращения: 03.04.2021)
62. Иванова, М.В. Критерии оценки технологического уровня экономики в международном сотрудничестве / М.В. Иванова // Перспективы скоординированного социально–экономического развития России и Украины в общеевропейском контексте : тр. II Межд. научн.–практ. конф. / ИНИОН РАН ; отдел научного сотрудничества и межд. связей ; отв. ред. Ю. С. Пивоваров. – Москва : [Б. и.], 2014. – С. 349–353.
63. Игнатов, С. Рынок электротехники: проблемы, тренды и перспективы / С. Игнатов // Рынок электротехники. – 2020. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://marketelectro.ru/content/rynok-elektrotekhniki-problemytrendy-i-perspektivy>.
64. Из цифры возгорится пламя. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/2912212> (дата обращения: 15.10.2020)
65. Ильясова, А.В. Эффективность региональных программ поддержки малого и среднего бизнеса в Пензенском регионе / А.В. Ильясова // Журнал XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2015. – № 6. – С. 330–334.

66. Индекс цифровизации бизнеса. НИУ ВШЭ. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://issek.hse.ru/news/244878024.html>. (дата обращения: 03.10.2020)
67. Индикаторы инновационной деятельности: 2019 : статистический сборник / Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский, И. А. Кузнецова и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 376 с.
68. Инновации в России – неисчерпаемый источник роста, Центр по развитию инноваций McKinsey, 2018 г. [Электронный-ресурс] – Режим доступа: https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Innovations%20in%20Russia/Innovations-in-Russia_web_lq-1.ashx (дата обращения: 15.03.2021)
69. Инновационная активность компаний сектора интеллектуальных услуг, ВШЭ, 2016 г. [Электронный-ресурс] – Режим доступа: <https://issek.hse.ru/news/196803514.html>. (дата обращения: 15.10.2020).
70. Кавардаков, В.Я. Сельскохозяйственная потребительская кооперация – как важнейший фактор экономико-финансового обеспечения инновационно-технологического развития малых форм хозяйствования / В.Я. Кавардаков, И.А. Семененко // Синергия Наук. – 2019. – № 35. – С. 280–294.
71. Кавардаков, В.Я. Теоретико-методологические основы оценки уровней технологического развития подотраслей животноводства / В.Я. Кавардаков, И.А. Семененко // Экономика и экология территориальных образований. – 2020. – Т. 4, № 2. – С. 13–24. DOI:10.23947/2413-1474-2020-4-2-13-24.
72. Казакова, О.Б. Анализ подходов к оценке уровня технологического развития отраслей промышленности / О.Б. Казакова, Т.А. Бояринова // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2020. – № 4 (154). – С. 16–20.
73. Какие предприятия переходят на цифровые технологии. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://iot.ru/promyshlennost/kakie-predpriyatiya-perekhodyat-na-tsifrovyte-tekhnologii> (дата обращения: 18.11.2020).
74. Киселева, В.В. Либеральная теория и Российская практика в малом бизнесе / В.В. Киселева, А.Г. Фонотов // Инновации. – 2017. – № 7 (225). – С. 26–33.

75. Климанов, Д.Е. Бизнес модели: основные направления исследований и поиски содержательного фундамента концепции / Д.Е. Климанов, О.А. Третьяк // Российский журнал менеджмента. – 2014. – №12 (3). – С. 107–130.
76. Климова, М.В. Малый бизнес в России: государственная поддержка или разорение?/ М.В. Климова // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – № 31. – С. 49–55.
77. Коркина, Т.А. Технологическое развитие предприятий угольной промышленности и профессиональное развитие персонала. / Т.А. Коркина, С.И. Захаров, О.Т. Лойко // В книге: Конкурентоспособность и развитие социально-экономических систем. Сборник аннотаций докладов IV Международной научной конференции памяти академика А.И. Татаркина. Под редакцией В.И. Бархатова, Д.А. Плетнева, О.В. Брижак, Г.П. Журавлевой. – 2020. – С. 169–170.
78. Кортков, С.В. Анализ инновационного развития территории на базе эволюционного подхода / С.В. Кортков // Инновации. – 2004. – № 6. – С. 25–33.
79. Коршунова, Е.Д. Повышение технологической конкурентоспособности промышленного предприятия на основе использования технологий инвестирования инновационным оборудованием / Е.Д. Коршунова, П.В. Николаев // Вестник МГТУ «Станкин». – 2011. – № 3 (15). – С. 178–181.
80. Коцюбинский, В.А. Методологические подходы сопоставления показателей развития высокотехнологичных секторов России и стран ОЭСР / В.А. Коцюбинский // Инновации,. – 2015. – № 4. – С. 27–32.
81. Коцюбинский, В.А. Российская промышленность: технологическое развитие или деградация? / В.А. Коцюбинский // Инновации. – 2016. – № 5 (211). – С. 48–53.
82. Крейнина, М.Н. Влияние налоговой системы на финансовое состояние предприятий [Текст] / М.Н. Крейнина // Менеджмент в России и за рубежом. – 1997. – № 4. – С. 21–24.
83. Кремин, А.Е. Методика оценки эффективности государственной поддержки малого предпринимательства в регионе / А.Е. Кремин // Проблемы развития территории. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт социально–экономического развития территорий Российской академии наук. – 2017. – № 3. – С. 46–61.

84. Крутова, Л.С. «Зеленая» экономика и экологическое образование как факторы обеспечения устойчивого технологического развития / Л.С. Крутова // В сборнике: Экологические проблемы регионов. Сборник статей Всероссийской научно–практической конференции. – 2017. – С. 193–196.

85. Кулямин, В.В. Информационная революция / Кулямин В.В. // Большая российская энциклопедия : [в 35 т.] / гл. ред. Ю. С. Осипов. — М. : Большая российская энциклопедия, 2004—2017.

86. Лебедев, К.В. Методологические подходы к оценке уровня технологического развития отраслей экономики / К.В. Лебедев, Л.В. Васильева, Е.С. Суменова // ЭТАП. – 2019. – № 4.

87. Ли, Ц. Сравнительная оценка уровня технологического развития предприятий чёрной металлургии России / Ц. Ли, Ю.Д. Шмидт // В сборнике: Трансграничные рынки товаров и услуг: проблемы исследования. Сборник материалов III Международной научно–практической конференции. Школа экономики и менеджмента. – 2019. – С. 250–252.

88. Ли, Ц. Факторы, оказывающие воздействие на технологическое развитие металлургического производства /Ц. Ли // Технические науки – от теории к практике. – 2016. – № 58–1. – С. 105–114.

89. Малое и среднее предпринимательство в России. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13223> (дата обращения: 15.30.2021)

90. Мамонов, М.Е. Подходы к оценке факторов производства и технологического развития национальных экономик: обзор мировой практики / М.Е. Мамонов, А.А. Пестова, Е.М. Сабельникова, А.Ю. Апокин // Проблемы прогнозирования. – 2015. – № 6.

91. Манухина, А.В. Статистический анализ состояния и перспектив развития малого предпринимательства в регионах Российской Федерации: дис. ... канд. экон. наук. – Москва, 2012. – 195 с.

92. Марабаева, Л.В. Методический подход к оценке уровня технологического развития предприятия / Л.В. Марабаева // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2016. – Т. 2. – № 2. – С. 163–168.
93. Мезенцева, О.Е. Развитие высокотехнологичного производства в России и в мире / О.Е. Мезенцева // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 7. – С. 176–181.
94. Минеева, В.М. Цифровизация предпринимательских структур как основа их конкурентоспособности / В.М. Минеева // Путеводитель предпринимателя. – 2019. – № 42. – С. 143–150.
95. Министерство экономического развития РФ. Приоритетные направления. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.economy.gov.ru/material/directions/>. (дата обращения: 06.06.2021).
96. Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике / Под ред. С. Ю. Глазьева и В. В. Харитонов. — М.: Тривант, 2009. — 304 с.
97. Наумова, Ю.В. Альтернативная энергетика как фактор технологического развития / Ю.В. Наумова // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. – № 11–10. – С. 109–112.
98. НАФИ. Аналитический центр. 2016. Малое и среднее предпринимательство в России. Социология. Статистика. Публикации. №4. Москва. 48 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nafi.ru/analytics/otraslevoy-obzor-maloe-i-sredneepredprinimatelstvo-v-rossii>. (дата обращения: 06.06.2021).
99. Национальный проект «Наука» утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 N 16 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319304/ (дата обращения: 01.03.2020).
100. Никаноров, Р.О. Анализ уровня технологического развития деревообрабатывающих предприятий Красноярского края / Р.О. Никаноров, М.Г.

- Меренков, Ю.Д. Рутелевская // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2017. – Вып. 3. – № 13. – С. 86–88.
101. Одегов, Ю.Г. Анализ показателей оценки результативности трудовой деятельности работника и бизнес–модели организации / Ю.Г. Одегов, В.В. Павлова, Л.С. Теленная // Статистика и экономика. – 2016. – № 6. – С. 64–70. DOI: 10.21686/2500–3925–2016–6–64–70.
102. Орехова, С.В. Бизнес–модели: понятие и типологизация. / С.В. Орехова, Ю.С. Баусова // Сборник «Экономика и финансы в технологическом развитии России материалы Всероссийской научно–практической конференции, посвященной 100–летию со дня рождения Бориса Николаевича Христенко. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Южно–Уральский государственный университет Высшая школа экономики и управления. – 2019. – С. 436–442.
103. Остапенко, А.В. Основные типовые показатели оценки уровня технологического развития предприятий ракетно–космической промышленности / А.В. Остапенко, А.И. Косырева // Вестник научных конференций. – 2017. – № 5–3 (21). – С. 63–66.
104. Официальный сайт Volkswagen Group Rus. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vwgroup.ru>. (дата обращения: 15.10.2020)
105. Официальный сайт Volkswagen Group. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.volkswagenag.com>. (дата обращения: 15.10.2020)
106. Панков, Д.А. Российский рынок электротехнического оборудования проблемы сегодняшнего дня / Д.А. Панков // Computational nanotechnology. – 2015. – №. 1. – С. 51–54.
107. Плакиткин, Ю.А. Программы «Индустрия–4.0» и «цифровая экономика Российской Федерации» – возможности и перспективы в угольной промышленности / Ю.А. Плакиткин, Л.С. Плакиткина // Горная Промышленность. – 2018. – №1 (137) – С. 22–28. DOI: 10.30686/1609–9192–2018–1–137–22–28.

108. Погребинская, В.А. Вторая промышленная революция / В.А. Погребинская. – 2005. – С. 133.
109. Подшивалова, М.В. Бизнес–модели фабрик будущего: идентификация и экономико–математическое описание / М.В. Подшивалова, И.С. Пылаева // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2021. – Т. 15, № 2. – С. 106–114. DOI: 10.14529/em210212.
110. Подшивалова, М.В. Инновационный профиль предприятий фармацевтической отрасли России: «пациент скорее жив, чем мертв» / М.В. Подшивалова, И.С. Пылаева, С.К.Х. Алмршед // Вопросы экономики. – 2021. – № 6. – С 139–156. <https://DOI.org/10.32609/0042-8736-2021-6-139-156>.
111. Подшивалова, М.В. Оценка налоговой нагрузки маломасштабной пищевой промышленности / М.В. Подшивалова, И.С. Пылаева // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2020. – Т. 14, № 2. – С. 103–118. DOI: 10.14529/em200210.
112. Подшивалова, М.В. Развитие малого бизнеса России в координатах «институты – ресурсы» / М.В. Подшивалова, И.С. Пылаева // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2015. – № 9 (131). – С. 46–53.
113. Подшивалова, М.В. Развитие малых предприятий промышленности России в условиях Индустрии 4.0 / М. В. Подшивалова, Д. В. Подшивалов // Вестник Челябинского государственного университета. 2020. № 11 (445). Экономические науки. Вып. 71. С. 184–193. DOI 10.47475/1994-2796-2020-11121.
114. Подшивалова, М.В. Эмпирическое тестирование классических факторов финансового рычага малых предприятий России / М.В. Подшивалова, И.С. Плеханова // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2018. – № 42. – С. 287–304.
115. Подшивалова, М.В. Развитие малых промышленных предприятий в контексте институциональных преобразований: теория и методология. дисс. д.э.н – Челябинск, 2020. – 413 с.

116. Поконов, А.А. Стратегическое управление технологическим развитием лесопромышленного комплекса региона, автореф. канд. экон. наук – Красноярск, 2017. – 24 с.
117. Полянчева, А.Г. Методы повышения эффективности организации управления научно–технологическим развитием предприятий химической промышленности: автореф. дис. канд. экон. наук. – Санкт–Петербург, 2007. – 24 с.
118. Портер, М.Е. Конкурентное преимущество: Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость / М. Е. Портер ; пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. – 715 с.
119. Постановление Правительства РФ от 29.03.2019 N 377 (ред. от 31.03.2020) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно–технологическое развитие Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?rnd=49CE3A3FFC51A9486A8D1A747967F3C8&req=doc&base=LAW&n=350194&dst=100015&fld=134&REFFIELD=134&REFDST=2777&REFDOC=349915&REFBASE=LAW&stat=refcode%3D16876%3Bdstident%3D100015%3Bindex%3D447#lgdbc28em1b> (дата обращения: 01.03.2020).
120. Предпринимательский климат в России: Индекс ОПОРЫ – 2012. «ОПОРА России», Евразийский институт по конкурентоспособности, «Strategy Partners Group». – Москва, 2012. – 162 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://opora.ru/analytics/analiticheskie-materialy/predprinimatelskiy-klimat-v-rossiiindeks-opory-2012>. (дата обращения: 08.08.2021).
121. Пригожин, А.И. Нововведения: стимулы и препятствия / а.и. ПРИГОЖИН. – М.: Политиздат, 1989. – 270 с.
122. Приказ Минэкономразвития России от 12.02.2020 № 66 «Об утверждении Методических рекомендаций по проведению статистической оценки уровня технологического развития экономики Российской Федерации в целом и ее отдельных отраслей» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564344038> (дата обращения: 01.02.2021).

123. Прогноз научно–технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Правительством РФ, резолюция № ДМ–П8–5 от 3 января 2014 г.) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=157978&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.7590893606522113#08922944133333937> (дата обращения: 01.03.2020).
124. Промышленная революция. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://postnauka.ru/faq/48275> (дата обращения: 16.11.2019).
125. Просвирина, И.И. Экономика знаний и современные тенденции использования труда в России / И.И. Просвирина, А.К. Ташев // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2014. – Т. 8, № 1. – С. 73–79.
126. Прудникова, Л.В. Технологический уровень развития организации / Л.В. Прудникова, А.В. Колбенюк // Социально–экономическое развитие организаций и регионов Беларуси: Эффективность и инновации. Материалы докладов Международной научно–практической конференции. Витебский государственный технологический университет. – 2017. – С. 264–267.
127. Пылаева, И.С. Индустрия 4.0 в автомобильной промышленности: позитивные и негативные эффекты внедрения / И.С. Пылаева, М.В. Подшивалова // Сборник «Экономика и финансы в технологическом развитии России» материалы Всероссийской научно–практической конференции, посвященной 100–летию со дня рождения Бориса Николаевича Христенко. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Южно–Уральский государственный университет Высшая школа экономики и управления. – 2019. – С. 450–456.
128. Пылаева, И.С. Исследование взаимосвязи технологического и инновационного развития в условиях цифровизации производства / Пылаева И.С. // Вестник Удмуртского Университета. Серия Экономика и право – 2021. – Т. 31, № 4. – С. 603–609. DOI: 10.35634/2412–9593–2021–31–4–603–609.
129. Пылаева, И.С. Критический анализ методов оценки уровня технологического развития промышленного предприятия / И.С. Пылаева, М.В.

- Подшивалова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2021. – Т. 15, № 3. – С. 112–121. DOI: 10.14529/em210311.
130. Пылаева, И.С. Методический подход к оценке уровня технологического развития малых промышленных предприятий высокотехнологичных отраслей РФ / И.С. Пылаева, М.В. Подшивалова, Баев Л.А. // Управление в современных системах. – 2021. – №3(31). – С. 16–28. DOI: 10.24412/2311-1313-31-16-28.
131. Пылаева, И.С. Эволюция умных технологий в контексте научно–технических революций / Пылаева И.С., Подшивалова М.В. // В сборнике: Умные технологии в современном мире. Материалы II Всероссийской научно–практической конференции. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южно–Уральский государственный университет, Высшая школа экономики и управления. – 2020. – С. 189–199.
132. Пятков, А.Н. Контроллинг как система повышения результативности промышленных организаций малого бизнеса / А.Н. Пятков, Н.Р. Кельчевская // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 6 (83). – С. 929–933.
133. Рачинська, Г.В. Оцінювання рівня технологічного розвитку підприємств / Г.В. Рачинська, Л.С. Лісовська // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2011. – № 698 : Проблеми економіки та управління. – С. 277–281.
134. Рогова Е.М. Применение новых методов оценки инновационных проектов: модель взвешенной полиномиальной стоимости реального опциона / Е.М. Рогова, А.И. Ярыгин // Инновации. 2011. № 7. С. 107–111.
135. РОСНАНО. Организация первого в России промышленного производства оптического волокна. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rusnano.com/projects/portfolio/optikovolokonnye-sistemy> (дата обращения: 08.08.2021).
136. Российская промышленность на перепутье: что мешает нашим фирмам стать конкурентоспособными (доклад ГУ–ВШЭ). Вопросы экономики. – 2007 – №3. – С 4–34.

137. Российский бизнес: портрет в цифрах (2015) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://doklad.ombudsmanbiz.ru/pdf/2015_portret.pdf (дата обращения: 15.08.2021)
138. Росстат. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный–ресурс] – Режим доступа: https://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/nauka/minnov1.htm (дата обращения: 08.08.2020).
139. Рыжая, А.А. Стратегическое управление научно–технологическим развитием промышленного комплекса региона: дис....канд. экон. наук. – Красноярск, 2017. – 149 с.
140. Рыжая, А.А. Факторы, влияющие на научно–технологическое развитие промышленного комплекса региона / А.А. Рыжая // Международный научно–исследовательский журнал. – 2017. – №5(59). – С. 38–43. DOI:10.23670/IRJ.2017.59.019.
141. Руденко, Л.Г. Методика оценки управляющего воздействия на развитие инфраструктуры поддержки малого предпринимательства / Л.Г. Руденко // Экономические и гуманитарные науки. – 2016. – № 2 (289). – С. 114-122.
142. Савицкая, Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учеб. пособие. 7е изд., испр. / Г.В. Савицкая – Мн.: Новое знание, 2002. – 704 с.
143. Салихов, В.А. Типовые промышленные технологии : учебное пособие / В.А. Салихов. – Изд. 2–е, перераб. и доп. – Москва ; Берлин : Директ–Медиа, 2018. – 177 с. DOI 10.23681/480170.
144. Сидорчук, Р.Р. Государственная и общественная поддержка малых и средних предприятий (МСП) в России / Р.Р. Сидорчук // Журнал: Маркетинг МВА. Маркетинговое управление предприятием. – 2012. – № 2. – С. 4–25.
145. Силкина, А.В. Этапы методики оценки и управления уровнем научно–технологического развития предприятий ОПК / А.В. Силкина, Л.В. Ерыгина // Вестник Самарского Государственного Экономического Университета. – 2016. – № 10 (144). – С. 28–34 .

146. Система показателей Росстата для статистической оценки уровня технологического развития отраслей экономики. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/11189>. (дата обращения: 15.06.2021).
147. Сомина, И.В. Оценка современного состояния и институциональной среды развития высокотехнологичного сектора экономики РФ / И.В. Сомина // Социально-гуманитарные знания. – 2017. – № 5. – С. 67.
148. Состояние и развитие инновационной деятельности в сфере малого бизнеса, НИУ ВШЭ, 2020 г., [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://issek.hse.ru/news/392498475.html>. (дата обращения: 03.05.2021).
149. Соян, Ш.Ч. Оценка технологического развития экономики Республики Тыва / Ш.Ч. Соян // Экономический анализ: теория и практика. – 2018. – Т. 17, № 10. – С. 1868–1881. DOI:10.24891/ea.17.10.1868.
150. Стрелкова, Л.В. Технологическое развитие отраслей промышленности: оценка и перспективы / Л.В. Стрелкова, С.С. Кабанов // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2012. – № 2 (2). – С. 247–251.
151. Тарасов, И.В. Индустрия 4.0: понятие, концепции, тенденции развития / И.В. Тарасов // Стратегии бизнеса. – 2018. – № 6(50). – С. 57–63.
152. Тарасов, И.В. Технологии индустрии 4.0: влияние на повышение производительности промышленных компаний / И.В. Тарасов // Стратегические решения и риск-менеджмент – 2018. – №2. – 62–69. DOI: 10.17747/2078–8886–2018–2–62–69.
153. Тафинцева, В.Н. Бизнес-модель как основа создания стоимости организации / В.Н. Тафинцева // Анализ и современные информационные технологии в обеспечении экономической безопасности бизнеса и государства. – 2016. – С. 372–375.
154. Теребова, С.В. Развитие малого инновационного бизнеса в промышленном и научно-образовательном секторе России / С.В. Теребова, В.Н. Борисов // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2019. – Т. 12. – № 3. – С. 55–76. DOI: 10.15838/esc.2019.3.63.4.

155. Тойнби, А. Промышленный переворот в Англии в XVIII столетии / пред. А. И. Чупрова. – М. : Либроком, 2011. – 348 с.
156. Тюрина, Ю.Г. Система факторов научно–технологического развития региона / Ю.Г. Тюрина, Е.А. Лавренко, Н.И. Селиверстова, М.А. Колмыкова, А.А. Саморуков // Российское предпринимательство. – 2018. – Том 19. – № 5. – С. 1485–1500. DOI: 10.18334/rp.19.5.39107.
157. Узяков, М.Н. Эффективность использования первичных ресурсов как индикатор технологического развития: ретроспективный анализ и прогноз / М.Н. Узяков // Проблемы прогнозирования. – 2011. – № 2 (125). – С. 3–18.
158. Указ Президента Российской Федерации «О Стратегии научно–технологического развития Российской Федерации» от 01.12.2016 № 642 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=207967&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.18860073366463825#095187238366702> (дата обращения 01.03.2020)
159. Уринсон, Я. Промышленная революция и экономический рост. / Я. Уринсон. – М.: Либеральная миссия. 2018. – С. 40.
160. Усков, В.С. Методика оценки уровня научно–технологического развития промышленного сектора региона в условиях перехода к цифровой экономике / В.С. Усков, Ю.О. Ушакова // Актуальные вопросы современной экономики. – 2018. – № 9. – С. 218–223.
161. Устинова, Л.Н. Механизмы инновационно–технологического развития / Л.Н. Устинова // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество. Ежегодник. Материалы XVIII Международной научной конференции в рамках Общественно–научного форума «Россия: ключевые проблемы и решения». Ответственный редактор В.И. Герасимов. – 2019. – С. 846–851.
162. Федеральный закон от 03.08.2018 № 313–ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации»

163. Филиппов, В.Н. Применение MathCad в решении экономических задач: Учеб. Пособие. / В.Н. Филиппов– Уфа: Изд-во УГНТУ, 2002. – 96 с.
164. Фоломьев, А.Н. Научный и научно–технический потенциал: Содержание и способы его измерения / А.Н. Фоломьев // Экономический потенциал России: его развитие и эффективное использование: Сборник научных статей. М.: Изд-во РАГС, 2009.
165. Ходов, Л.О. О структуре малого бизнеса и особенностях его мотивации / Л.О. Ходов // Вопросы экономики. – 2002. – № 7. – С. 147–151.
166. Шваб, К. Четвертая промышленная революция. / К. Шваб – М.: Эксмо–Пресс, 2018. – С. 208.
167. Шлычков, В.В. Малый бизнес о векторе социально–экономического развития и своей роли в модернизационном процессе экономики России: взгляд из региона / Шлычков В.В., Нестулаева Д.Р., Алафузов И.Г. // Вестник экономики, права и социологии. – 2015. – № 2. – С. 97–103.
168. Шлычков, В.В. Малый бизнес о векторе социально–экономического развития экономики России: взгляд из региона / В.В. Шлычков, Д.Р. Нестулаева, И.Г. Алафузов // Вестник экономики, права и социологии. – 2015. – № 2. – С. 97–102.
169. Штепа, М.В. Оценка технического развития предприятий в условиях конкуренции / М.В. Штепа // Российское предпринимательство. – 2013. – Т. 14. – № 5. – С. 33.
170. Шумпетер, Й.А. Теория экономического развития / Й.А. Шумпетер – М.: Прогресс, 1982.
171. Энциклопедия Кругосвет. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.krugosvet.ru/enc/gumanitarnye_nauki/ekonomika_i_pravo/PROMISHLENNAYA_REVOLYUTSIYA.html (дата обращения: 16.11.2019).
172. Якубовский, Ю.В. Технологии наукоёмкого производства как вектор экономического роста (на примере предприятий российского вертолетостроения) / Ю.В. Якубовский, Б.Я. Карастелев, П.М. Бровко // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2014 – № 5 (88) – С. 215–219.

173. Якунин А.В. Факторы технологического развития предприятий отечественного машиностроения // Экономические науки. 2018. № 165. С. 24–28. DOI: 10.14451/1.165.24
174. Al-Debei, M.M. Defining the Business Model in the New World of Digital Business / M.M. Al-Debei, R. El-Haddadeh, D. Avison // Proceedings of the Americas Conference on Information Systems, Toronto. – 2008. – P. 1–11.
175. Alvarez, R. Sources of export success in small- and medium-sized enterprises: The impact of public programs / R. Alvarez // International Business Review. – 2004. – Vol. 13 (3). – P. 383–400.
176. Amit, R. Value creation in e-business / R. Amit, C.Zott // Strategic Management Journal. – 2001. – Vol. 22. – P. 493–520. DOI: 10.1002/smj.187.
177. Anderson, R. Finance and Investment in Transition: Czech Enterprises, 1993–1994 / R. Anderson, K. Chantal // IRES–Institut de Recherches, Department of Economics, Université Catholique de Louvain, Discussion Paper 9715, Louvain-la-Neuve, 1997.
178. Ardito, L. Maturity of knowledge inputs and innovation value: The moderating effect of firm age and size / L. Ardito, A. Petruzzelli, T. Savino // Journal of Business Research. – 2018. – No. 86. – P.190–201. DOI :10.1016/j.jbusres.2018.02.009.
179. Aykan, E. Effects of Support Programs on Corporate Strategies of Small and Medium-sized Enterprises / E. Aykan , S. Aksoylu , E. Sönmez // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2013. – Vol. 99. – P. 938–946.
180. Azevedo, A. Grasp the Challenge of Digital Transition in SMEs–A Training Course Geared towards Decision-Makers / A. Azevedo, A.H. Almeida // Educ. Sci. – 2021. – No. 11 (4), 151. DOI: 10.3390/educsci11040151
181. Baden-Fuller, C. Business models: A challenging agenda / C. Baden-Fuller, V. Mangematin // Strategic Organization. – 2013. – Vol. 11. – No. 4. – P. 418–427. DOI: 10.1177/1476127013510112.
182. BEA Working Paper Series, WP2020–4 Measuring the Small Business Economy. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

https://www.bea.gov/system/files/papers/BEA-WP2020-4_0.pdf (дата обращения: 05.05.2021).

183. Becheikh, N. Lessons from Innovation Empirical Studies in the Manufacturing Sector: A Systematic Review of the Literature from 1993–2003 / N. Becheikh, R. Landry, N. Amara // *Technovation*. – 2006. – 26 (5/6).
184. Beck, T. Financing Patterns Around the World: Are Small Firms Different? / T. Beck, A. Demirgüç-Kunt, V. Maksimovic // *Journal of Financial Economics* 2008. – 89. – P. 467–487.
185. Beck, T. The Determinants of Financing Obstacles / T. Beck, A. Demirgüç-Kunt, L. Laeven, V. Maksimovic // *Journal of International Money and Finance* 2006. – 25(6). – P. 932–952.
186. Bondareva, I. Financial Support for the Development of SMEs in the Slovak Republic / I. Bondareva, M. Zatrochová // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. – 2014. – Vol. 110. – P. 541–548.
187. Bouncken, R.B. Good fences make good neighbors? Directions and safeguards in alliances on business model innovation / R.B. Bouncken, V. Fredrich // *Journal of Business Research*. – 2015. – Vol. 69. – Issue 11. – P. 5196–5202. DOI: 10.4161/gmic.1.1.11427.
188. Bouwman, H. Digitalization, business models, and SMEs: How do business model innovation practices improve performance of digitalizing SMEs? / H. Bouwman, S. Nikou, M. Reuver // *Telecommunications Policy*. – 2019. – Vol. 43. – No 9. – P. 1–18. DOI:10.1016/j.telpol.2019.101828.
189. Brea-Solís, H. Business Model Evaluation: Quantifying Walmart's Sources of Advantage / H. Brea-Solís, R. Casadesus-Masanell, E. Grifell-Tatjé // *Strategic Entrepreneurship Journal*. – 2014. – Vol. 9(1). – P. 12–33. DOI:10.1002/sej.1190.
190. Budina, N. Liquidity Constraints and Investment in Transition Economies: The Case of Bulgaria / N. Budina, H. Garretsen, Eelke de Jong // *Economics of Transition*. 2000. – No. 8. – P. 453–475.
191. Cansino, J.M. An economic evaluation of public programs for internationalization: The case of the Diagnostic program in Spain / J.M. Cansino, J.

- Lopez–Melendo, M.D.P. Pablo–Romero, A. Sánchez–Braza // Evaluation and Program Planning. – 2013. –No. 41. – P. 38–46.
192. Castillo, J.A. Moral hazard and default risk of SMEs with collateralized loans / J.A. Castillo, A. Mora–Valencia, J. Javier Perotec // Finance Research Letters. DOI:10.1016/j.frl.2017.12.010.
193. Catlin, T. A roadmap for digital transformation. / T. Catlin, J–T Lorenz, B. Sternfels, P. Willmott // McKinsey Quarterly. – 2017 – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/a-roadmap-for-a-digital-transformation>.
194. Chapter 12: Strategies for Internationalisation: How Chinese SMEs Deal with Distance and Market Entry Speed. In book: Key Success Factors of SME Internationalisation: A Cross–Country Perspective. – 2018. – P. 205–224. DOI: 10.1108/S1876–066X20180000034012.
195. Chesbrough, H. The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin–off companies / H. Chesbrough, R.S. Rosenbloom // Industrial and Corporate Change. – 2002. – Vol. 11. – Issue 3. – P. 529–555. DOI:10.1093/icc/11.3.529.
196. Cho, I. Technological–level evaluation using patent statistics: model and application in mobile communications / I. Cho, M. Park // Cluster Comput. – 2018. – No. 18. – P. 259–268. DOI: 10.1007/s10586–014–0368–x.
197. Clauss, T. Measuring business model innovation: Conceptualization, scale development, and proof of performance / T. Clauss // R&D Management. – 2017. – Vol. 47 (3). – P. 385–403. DOI: 10.1111/radm.12186.
198. Cohen, W.M. Innovation and Learning: the Two Faces of R & D / W.M. Cohen, D.A. Levinthal // The Economic Journal 1989. – 99. DOI:10.2307/2233763.
199. Commission Recommendation of 6 May 2003 concerning the definition of micro, small, and medium–sized enterprises (2003/361/EC), Official Journal of the European Union, L 124/36, 20 May 2003
200. Cooper, R.G. Managing technology development projects / R.G. Cooper // IEEE engineering management review. – 2007. – No. 35(1). – P. 67–77.

201. Cornwall, J. Innovation in Small Business / J. Cornwall // The Entrepreneurial Mind. – 2009. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.drjeffcornwall.com/2009/03/16/innovation_in_small_business
202. Das, S. Technology Adaptation and Survival of SMEs: A Longitudinal Study of Developing Countries / S. Das, A. Kundu, A. Bhattacharya // Technology Innovation Management Review. – 2020. – No. 10(6). – P. 64–72. DOI: 10.22215/timreview/1369.
203. DaSilva, C.M. Business model: What it is and what it is not / C.M. DaSilva, P. Trkman // Long Range Planning. – 2014. – Vol. 47(6). – P. 379–389. DOI:10.1016/j.lrp.2013.08.004.
204. Davis, J. Smart manufacturing, manufacturing intelligence and demand–dynamic performance / J. Davis, T. Edgar, J. Porter, J. Bernaden, M. Sarli // Computers & Chemical Engineering. – 2012. – Vol. 47. – P. 145–156.
205. Demil, B. Introduction to the SEJ special issue on business models: Business models within the domain of strategic entrepreneurship / B. Demil, X. Lecocq, J.E. Ricart, C. Zott // Strategic Entrepreneurship Journal. – 2015. – Vol. 9. – P. 1–11. DOI: 10.1002/sej.1194.
206. Diamandis, P.H. Bold: How to Go Big, Create Wealth and Impact the World / Diamandis P. H., Kotler S. – NY: Symon&Shuster Paper Back. – 2015. – 303 p.
207. Dobbs, R. No Ordinary Disruption: The Four Global Forces Breaking All the Trends / R. Dobbs, J. Manyika, J. Woetzel // McKinsey Co. – 2015. – 263 p.
208. Erol, S. Strategic Guidance Towards Industry 4.0—A Three–Stage Process Model / S. Erol S., A. Schumacher, W. Sihn // In International Conference on Competitive Manufacturing. – 2016. – P. 495–501.
209. European Commission. Annual report on European SMEs 2018/2019 R&D and Innovation by SMEs. – 2020. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ec.europa.eu/growth/smes/sme-strategy/performance-review_en.
210. Eurostat. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ec.europa.eu/eurostat>.

211. Fadahunsi, A. The growth of small businesses: Towards a research agenda / A. Fadahunsi // *American Journal of Economics and Business Administration*. – 2012. – No. 4.
212. Fielt, E. Conceptualising Business Models: Definitions, Frameworks and Classifications / E. Fielt // *Journal of Business Models*. – 2013. – Vol. 1. – No. 1. – P. 85–105. DOI: 10.5278/ojs.jbm.v1i1.706.
213. Francis, J. Impact of export promotion programs on firm competencies, strategies and performance: The case of Canadian high–technology SMEs / J. Francis, C. Collins–Dodd // *International Marketing Review*. – 2004. No. 21 (4–5). – P. 474–495.
214. Freixanet, J. Export promotion programs: Their impact on companies' internationalization performance and competitiveness / J. Freixanet // *International Business Review*. – 2012. – No. 21 (6). – P. 1065–1086.
215. Gassmann, O. The Business Model Navigator: 55 Models That Will Revolutionise Your Business. / O. Gassmann, K. Frankenberger, M. Csik – Upper Saddle River, NJ: FT Press. – 2014. – 419 p.
216. Gençtürk, E.F. The effect of export assistance program usage on export performance: A contingency explanation / E.F. Gençtürk, M. Kotabe // *Journal of International Marketing*. – 2001. No. 9 (2). – P. 51–72.
217. Ghobakhloo, M. Adoption of Digital Technologies of Smart Manufacturing in SMEs / M. Ghobakhloo, N.T. Ching // *Journal of Industrial Information Integration*. – 2019. – 100107. DOI:10.1016/j.jii.2019.100107.
218. Girotra, K. The Risk–Driven Business Model: For Questions that Will Define Your Company. / K. Girotra, S. Netessine – Boston: Harvard Business Press. – 2014. – 256 p.
219. Global Competitiveness Report Special Edition 2020: How Countries are Performing on the Road to Recovery. World Economic Forum. – 2020. – 95 p.
220. Gros, D. Ten Years After: What is Special About Transition Countries?' / D. Gros, M. Suhrcke // *European Bank Working, Konings*. – 2003. – Paper N. 56.
221. Grosul, V. Methodological toolkit of management efficiency assessment of the business model of restaurant business enterprise / V. Grosul, S. Zubkov // *Financial and*

- credit activity: problems of theory and practice. – 2018. – Vol. 3. – P. 294–302. DOI: 10.18371/fcaptp.v3i26.121867.
222. Guinness, G. Mc. European trade credit use and SME survival / G. Mc. Guinness, T. Hogan, R. Powell // *Journal of Corporate Finance*. – 2018. – Vol. 49. – P. 81–103.
223. Halman, J. I. M. Platform-driven development of product families: Linking theory with practice / J. I. M. Halman, A. P. Hofer, W. Van Vuuren // *Journal of Product Innovation Management*. – 2003. – No. 20(2). – P. 149–162.
224. Hartkamp, D. Business Model Innovation for SMEs / D. Hartkamp, K. Zalewska-Kurek, R. Loohuis, T. Haaker. – 2017. – 84 p. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://essay.utwente.nl/72936/1/Hartkamp_MA_BMS.pdf.
225. Heidenreich, M. Innovation patterns and location of European low- and medium technology industries / M. Heidenreich // *Res Policy*. – 2009. No. 38. DOI: 10.1016/j.respol.2008.10.005.
226. Hervas-Oliver, J.-L. Technological innovation typologies and open innovation in SMEs: Beyond internal and external sources of knowledge / J.-L. Hervas-Oliver, F. Sempere-Ripoll, C. Boronat-Moll // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2021. – No. 162. – 120338. DOI:10.1016/j.techfore.2020.120338.
227. Hirsch-Kreinsen H. Digitization of industrial work: Development paths and prospects / H. Hirsch-Kreinsen // *Journal for Labour Market Research*. – 2016. – Vol. 49 (1). – P. 1–14.
228. Högman, U. Applying stage-gate processes to technology development – Experience from six hardware-oriented companies / U. Högman, H. Johannesson // *Journal of Engineering and Technology Management*. – 2013. – No. 30(3). – P. 264–287.
229. <http://xn—m1agf.xn—p1ai/>
230. Human development report. Published for the United Nations Development Programme (UNDP) New York Oxford Oxford University Press – 2001 – 274 p. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/262/hdr_2001_en.pdf (дата обращения: 05.05.2021).

231. In-depth: Industry 4.0. Statista Digital Market Outlook. – 2019. – 102 p.

232. Jafarnejad, A. Technology audit and providing a suitable solution to reduce the technology gap / A. Jafarnejad et al. // Iranian Journal of Management Sciences Quarterly. – 2006. – Vol 1. – No 2.

233. Jaffe et al. Environmental Policy and technological Change and Schumpeter (1942) Capitalism, Socialisme and Democracy by Joost.vp on 26 August 2008. 2002.

234. Jalali, S.H. The effect of export promotion programmes on export performance: Evidence from Iranian food manufacturers / S.H. Jalali // International Journal of Business and Globalisation. – 2012. No. 9 (2). – P. 122–133.

235. Kaiser, H.F. Little jiffy, mark IV / H.F. Kaiser, J. Rice // Educational and psychological measurement. – 1974. No. 34(1). P. 111–117.

236. Kallio, J. An international comparison of operator-driven business-models / J. Kallio, M. Tinnila, A. Tseng // Business Process Management Journal. – 2006. – Vol. 12 (1). – P. 281–298. DOI: 10.1108/14637150610667962.

237. Key small business statistics (2020) [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.ic.gc.ca/eic/site/061.nsf/eng/h_02689.html (дата обращения: 05.05.2021).

238. Kowalkowski, C. Any way goes: identifying value constellations for service infusion in SMEs / C. Kowalkowski, L. Witell, A. Gustafsson // Industrial Marketing Management. – 2013. – Vol. 42 (1). – P. 18–30.

239. Lall, S. Understanding Technology Development / S. Lall // Development and Change. – 1993. No. 24(4). – P. 719–753. DOI:10.1111/j.1467–7660.1993.tb00502.x.

240. Lederman, D. Export promotion and firm entry into and survival in export markets / D. Lederman, M. Olarreaga, L. Zavala // Canadian Journal of Development Studies. – 2016. No. 37 (2). – P. 142–158.

241. Lee, J. Recent Advances and Trends of Cyber-Physical Systems and Big Data Analytics in Industrial Informatics / J. Lee, B. Bagheri, H-A. Kao // Proceeding of International Conference on Industrial Informatics (INDIN). – 2014. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.researchgate.net/publication/266375284>.

242. Lefebvre, L.–A. Process innovation, productivity, and competitiveness in smaller manufacturing firms / L.–A. Lefebvre, E. Lefebvre, D. Colin // Canadian Journal of Administrative Sciences. – 2009. – No. 8(1). – P. 19–28. DOI:10.1111/j.1936–4490.1991.tb00659.x.
243. Legner, C. Digitalization: opportunity and challenge for the business and information systems engineering community / C. Legner, T. Eymann, T. Hess, C. Matt, T. Böhm, P. Drews, F. Ahlemann // Bus. Inf. Syst. Eng. – 2017. – No. 59 (4). – P. 301–308.
244. Leonidou, L.C. National export–promotion programs as drivers of organizational resources and capabilities: Effects on strategy, competitive advantage, and performance / L.C. Leonidou, D. Palihawadana, M. Theodosiou // Journal of International Marketing. – 2011. – No. 19 (2). – P. 1–29.
245. Love, J. SME innovation, exporting and growth: A review of existing evidence / J. Love, S. Roper // International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship. – 2015. – Vol. 33 (1). – P. 28–48. DOI:10.1177/0266242614550190.
246. Lu, H.–P. Smart manufacturing technology, market maturity analysis and technology roadmap in the computer and electronic product manufacturing industry / H.–P. Lu, C.–I. Weng // Technol. Forecast. Soc. Change. – 2018. – No. 133 (1). – P. 85–94.
247. Lu, Y. China's electrical equipment manufacturing in the global value chain: A GVC income analysis based on World Input–Output Database (WIOD) / Y. Lu // International Review of Economics & Finance. – 2017. No. 52. – P. 289–301. DOI:10.1016/j.iref.2017.01.015.
248. Masood, T. Industry 4.0: Adoption challenges and benefits for SMEs / T. Masood, P. Sonntag // Computers in Industry. – 2020. – Vol. 121. – P. 1–12. DOI:10.1016/j.compind.2020.103261.
249. Massa, L. A critical assessment of business model research / L. Massa, C. Tucci, A. Afuah // Academy of Management Annals. – 2017. – Vol. 11 (1). – P. 73–104. DOI: 10.5465/annals.2014.0072.

250. Matt, D. T., Modrák, V., Zsifkovits, H. (Eds.) *Industry 4.0 for SMEs*. – 2020. – 435 p. DOI:10.1007/978-3-030-25425-4.
251. Mazzarol, T. The influence of size, age and growth on innovation management in small firms / T. Mazzarol, S. Reboud, T. Volery // *Int. J. Technology Management*. – 2010. – No. 52. – P. 98–117. DOI :10.1504/IJTM.2010.035857.
252. Menter, M. Disentangling the Complex Relationships Between Business Model Innovation and Firm Performance / M. Menter , L. Göcke , C. Zeeb , T. Clauß // *Academy of Management Proceedings*. – 2020. – No 1. DOI: 10.5465/AMBPP.2020.19128abstract.
253. Mikaeva, S.A. Level and Capacity Assessment of Technological Development of Enterprise / S.A. Mikaeva, A.S. Mikayeva // *International Journal of Engineering & Technology*. – 2018. – No. 7(4). – P. 42–44. DOI:10.14419/ijet.v7i4.36.22710.
254. Moreira, D.F. The Microeconomic Impact on Growth of SMEs When the Access to Finance Widens: Evidence from Internet & High-tech Industry / D.F. Moreira // *Social and Behavioral Sciences*. – 2016. – Vol. 220. – P. 278–287. DOI: 10.1016/j.sbspro.2016.05.500.
255. Mrva, M. Regional Development and Support of SMEs – How University Project can Help / M. Mrva, P. Stachová // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2014. – Vol. 110 – pp. 617–626.
256. Müller, J.M. Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0. / J. M. Müller, O. Buliga, K.–I. Voigt // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2018. – Vol. 132 (C). – P. 2–17. DOI:10.1016/j.techfore.2017.12.019.
257. Murphey, R. A framework for comparing R&D productivity at big pharma companies vs. biotech startups / R. Murphey // *Journal of Commercial Biotechnology*. – 2020. – Vol 25. – No. 4. DOI:10.5912/jcb951.
258. Mustafa, R. Business Models and Business Strategy – Phenomenon of Explicitness / R. Mustafa, H. Werthner // *International Journal of Global Business and Competitiveness*. – 2011. – vol. 6 (1). – P. 14–29.

259. National Science Board. Science & Engineering Indicators. – 2018. – 1060 p. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://www.nsf.gov/statistics/seind/#tabs-1>
260. Ng, I.C.L. Outcome-based contracts as new business model: the role of partnership and value-driven relational assets / I.C.L. Ng , D.X. Ding , N.Yip // Industrial Marketing Management. – 2013. –Vol. 42 (5). – P. 730–743. DOI: 10.1016/j.indmarman.2013.05.009.
261. Nunes, P.M. Is there a linear relationship between R&D intensity and growth? Empirical evidence of non-high-tech vs. high-tech SMEs / P.M. Nunes, Z. Serrasqueiro, J. Leitão // Research Policy. – 2012. – No. 41(1). – P. 36–53. DOI:10.1016/j.respol.2011.08.011
262. OECD SME and Entrepreneurship Outlook. OECD Publishing, Paris. – 2019. DOI:10.1787/34907e9c-en.
263. OECD. Eurostat, Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris. Eurostat, Luxembourg. 2018. 258 p.
264. Olefirenko, O. Methodical approach to estimation of industrial enterprises' technical and technological development level / O. Olefirenko, Y. Nagornyi, O. Shevliuga // . – 2014. – No. 8 (158). – P. 464–470.
265. Oliva, R. Managing the transition from products to services / R. Oliva , R. Kallenberg // Int. J. Serv. Ind. Manag. – 2003. – Vol. 14 (2). – P. 160–172. DOI: 10.1108/09564230310474138.
266. Olow, R.M. Technical Change and the Aggregate Production Function / R.M. Olow // The Review of Economics and Statistics. – 1957. – vol. 39. –No. 3. – P. 312–320.
267. Osterwalder, A. The business model ontology: A proposition in a design science approach. PhD Thesis, University of Lausanne, Switzerland. – 2004. – 169 p.
268. Osterwalder, A., Pigneur, Y. Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. John Wiley & Sons Inc. – 2010. – 288 p.
269. Peachey, S. Access to finance / S. Peachey, A. Roe // Oxford Policy Management. – 2004. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://www.microfinancegateway.org/gm/document->

1.9.29564/22078_access_2_finance.pdf (дата обращения: 05.05.2021).

270. Pellegrino, G. How do young companies innovate? / G. Pellegrino, M. Piva, M. Vivarelli // Discussion Paper IZA DP. – 2009. – No. 4301. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <ftp.iza.org/dp4301.pdf>.
271. Pérez, J.D.C. Methodology for the Retrofitting of Manufacturing Resources for Migration of SME Towards Industry 4.0 / J.D.C. Pérez, R.E.C. Buitrón, J.I.G. Melo // In International Conference on Applied Informatics. – 2018. – P. 337–351.
272. Perrow, C.A. Framework for the comparative analysis of organizations / C.A. Perrow // American Sociological Review. – 1967. – No. 32. – P. 194–208.
273. Podshivalova, M. Business model concept in Industry 4.0 / M. Podshivalova, I. Pylaeva, I. Solovyova, A. Temnikov // Education Excellence and Innovation Management: A 2025 Vision to Sustain Economic Development during Global Challenges. Proceedings of the 35th International Business Information Management Association Conference 1–2 April, Seville, Spain (IBIMA) 2020. – P.4696–4703.
274. Podshivalova, M.V. Evaluation of State support programs for small business: A region aspect / M.V. Podshivalova, I.S. Pylaeva, N.N. Kuzmina // Upravlenec –The Manager. – 2019. –№1. – P. 28–39. DOI: 10.29141/2218–5003–2019–10–1–3.
275. Prelipcean, G. A Hybrid Framework for SME Financing Based on the Mix between Governmental Support and the Use of a Specialized Investment Fund in the Actual Context of a Slow Recovery after Crises and Turbulences / G. Prelipcean, M. Boscoianu // Procedia Economics and Finance. – 2014. – Vol. 15. – P. 738 – 745.
276. Promoting innovation in established SMEs (2018). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.oecd.org/cfe/smes/ministerial/documents/2018-SME-Ministerial-Conference-Parallel-Session-4.pdf> (дата обращения: 05.05.2021)
277. PwC’s Global Innovation Survey 2013: Industrial manufacturing perspectives. [Электронный-ресурс] – Режим доступа: <https://www.pwc.com/gx/en/industrial-manufacturing/publications/pdf/pwc-rethinking-innovation-in-industrial-manufacturing-are-you-up-for-the-challenge.pdf>

278. Raymond, L. R&D as a determinant of innovation in manufacturing SMEs: An attempt at empirical clarification / L. Raymond, J. St-Pierre // *Technovation*. – 2010. – No. 30(1). – P. 48–56. DOI:10.1016/j.technovation.2009.05.005.
279. Romer, P.M. Endogenous Technological Change / P.M. Romer // *The Journal of Political Economy*. – 1990. – Vol. 98. – No. 5. – Part 2. – P 71–102.
280. Roper, S. Innovation persistence: survey and case–study evidence / S. Roper, N. Hewitt–Dundas // *Technovation*. – 2008. No. 37. – P. 149–162. DOI:10.1016/j.respol.2007.10.005.
281. Rupeika–Apoga, R. Financing in SMEs: Case of the Baltic States / R. Rupeika–Apoga // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. – 2014. – No. 150. – P. 116 – 125.
282. SBA. Small innovative company growth: barriers, best practices and big ideas Mark Harrison – 2015. – 56 p. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.sba.gov/sites/default/files/advocacy/FINAL_Innovation_Report.pdf (дата обращения: 05.05.2021)
283. Schneider, S. Business model innovation: Towards an integrated future research agenda / S. Schneider, P. Spieth // *International Journal of Innovation Management*. – 2013. – Vol. 17(01). – 1340001. DOI: 10.1142/S136391961340001X.
284. Schultz, T.W. The Economic Importance of Human Capital in Modernization / T.W. Schultz // *Education Economics*. – 1993. – 1(1). – P. 13–19.
285. Schulz, T. Investment in Human Capital / T. Schulz // *American Economic Review*. – 1961. – Vol. 51. – № 1. – P. 1–17.
286. Schumpeter, J.A. Theory of economic development. / J.A. Schumpeter Routledge. – 2017.
287. Shin, S.–J. Predictive analytics model for power consumption in manufacturing / S.–J. Shin, J. Woo, S. Rachuri // *Procedia CIRP*. – 2014. – Vol. 15. – P. 153–158.
288. Slack, N. Operations Strategy. 4th edition. / N. Slack, M. Lewis – Prentice Hall. – 2014.
289. Smil, V. Creating the Twentieth Century: Technical Innovations of 1867–1914 and Their Lasting Impact / V. Smil – Oxford; New York: Oxford University Press. – 2005.

290. Sosna, M. Business model innovation through trial-and-error learning / M. Sosna, R.N. Trevinyo-Rodríguez, S.R. Velamuri // Long Range Plan. – 2010. – Vol. 43 (2/3). – P. 383–407. DOI: 10.1016/j.lrp.2010.02.003.
291. Statista. Digital transformation – Statistics & Facts. – 2020. – 117 p.
292. Subrahmanya, M.H.B. Pattern of technological innovations in small enterprises: a comparative perspective of Bangalore (India) and Northeast England (UK) / M.H.B. Subrahmanya // Technovation. – 2005. – No. 25. – P. 269–280.
293. Taran, Y. A business model innovation typology / Y. Taran , H. Boer, P. Lindgren // Decision Sciences. – 2015. – Vol. 46 (2). – P. 301–331. DOI: 10.1111/deci.12128.
294. Teece, D.J. Business models, business strategy and innovation / D.J. Teece // Long Range Plan. – 2010. – Vol. 43 (2). – P. 172–194. DOI: 10.1016/j.lrp.2009.07.003.
295. Török, Á. Push or Pull? The nature of innovation process in the Hungarian food SMEs / Á. Török, J. Tóth, J.M. Balogh // Journal of Innovation & Knowledge. – 2018. – Vol. 4. – Issue 4. P. 234–239. DOI:10.1016/j.jik.2018.03.007.
296. Tülüce, N.S. The Impact of Foreign Direct Investments on SMEs' Development / N.S. Tülüce, I. Doğan // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2014. – Vol. 150. – P. 107–115.
297. U.S. Census Bureau. Annual Datasets by Establishment Industry. Data by Enterprise Employment Size. – 2017. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.census.gov/programs-surveys/susb/data/datasets.All.html>.
298. U.S. Small Business Administration (SBA). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sba.gov/size>.
299. Uesugi, I. The Effectiveness of Public Credit Guarantees in the Japanese Loan Market / I. Uesugi , K. Sakai , G.M. Yamashiroc // Journal of the Japanese and International Economies. – 2010. – Vol. 24. – Issue 4. – P. 457–480.
300. VLee Y. The changing pattern of SME's innovativeness through business model globalization / Y. Lee, J. Shin, Y. Park / Technological Forecasting & Social Change. – 2012. – vol. 79 (5). – P. 832–842. DOI:10.1016/j.techfore.2011.10.008.

301. Wagner, E. R. Innovation in large versus small companies: insights from the US wood products industry / E.R.Wagner, E.N. Hansen // *Management Decision*. – 2005. – Vol. 43(6). – P. 837–850. DOI:10.1108/00251740510603592.
302. Wei, Z. Organizational learning ambidexterity, strategic flexibility, and new product development / Z.Wei, Y. Yi, H. Guo // *J. Prod. Innov. Manag.* – 2014. – Vol. 31 (4). – P. 832–847. DOI: 10.1111/jpim.12126.
303. Williams, C. Digital Maturity Models for Small and Medium-sized Enterprises: A Systematic Literature Review / C. Williams, D. Schallmo, K. Lang, L. Boardman. – 2019.
304. Wiltshagen, T. SMEs unite! In: Hofheinz, P. & Mettler, A. SMEs in the single market – A growth agenda for the 21st century / T. Wiltshagen // *Lisbon Council Policy Brief*. – 2012. – Vol. VI, No. 3. – P. 24–25.
305. Wonglimpiyarat, J. Challenges for China's banks: Investment policies to support technology-based start-ups / J. Wonglimpiyarat // *Technology in Society*. – 2016. – Vol. 46. – P. 49–57.
306. Woodward, J. Industrial organization: Theory and practice / Woodward J. – L.: Oxford University Press. – 1965. – 281 p.
307. Wright, R.E. Types of product innovations and small business performance in hostile and benign environments / R.E. Wright, J.C. Palmer, D. Perkins // *Journal of Small Business Strategy*. – 2005. – No. 15(2). – P. 33–44.
308. Würtz, G. Integrated engineering A SME suitable model for Business and Information Systems Engineering (BISE) towards the smart factory / G. Würtz, B. Kölmel // *IFIP Adv. Inf. Commun. Technol.* – 2012. – No. 380 (AICT). – P. 494–502.
309. Yip, G. Using strategy to change your business model / G. Yip // *Business Strategy Review*. – 2004. – Vol. 15(2). – P. 17–24. DOI: 10.1111/j.0955–6419.2004.00308.x.
310. Yu, F. Industry 4.0 technology implementation in SMEs – A survey in the Danish–German border region / F. Yu, T. Schweisfurth // *International Journal of Innovation Studies*. – 2020. – No. 4(3). – P. 76–84. DOI:10.1016/j.ijis.2020.05.001.

311. Zambon, I. Revolution 4.0: Industry vs. Agriculture in a Future Development for SMEs / I. Zambon, M. Cecchini, G. Egidi, M.G. Saporito, A. Colantoni // Processes. – 2019. No. 7 (1). – P. 36. DOI:10.3390/pr7010036.
312. Zhang, Y. Real-time information capturing and integration framework of the internet of manufacturing things / Y. Zhang, G. Zhang, J. Wang, S. Sun, S. Si, T. Yang // International Journal of Computer Integrated Manufacturing. – 2014. – Vol. 28 (8). – P. 811–822.
313. Zott, C. Business model design: An activity system perspective / C. Zott, R. Amit // Long Range Planning. – 2010. – Vol. 43. – P. 216–226. DOI: 10.1016/j.lrp.2009.07.004.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Таблица А.1 – Виды инноваций, выделяемых авторитетными организациями (авт. на основе [68, 69, 138, 277])

	Организация				
	Международная консалтинговая компания McKinsey [68]	Международная консалтинговая компания PwC [277]	Руководство Осло (Евростат) [263]	Ведущий российский НИУ «Высшая Школа Экономики» [69]	Федеральная служба государственной статистики (Росстат) [138]
Виды инноваций	<i>инновации в сфере продуктов</i> (разработка совершенно нового / улучшение имеющегося товара (услуги))	<i>продуктовые инновации</i> (продукты и услуги)	<i>продуктовые инновации</i> (новые / улучшенные товары / услуги, с улучшенными компонентами, материалами, ПО, в удобстве использования и др. функциональных характеристиках)	<i>технологические инновации</i> (продуктовые и процессные инновации)	<i>технологические инновации</i> (внедрение технологически новых / усовершенствованных продуктов, процессов и услуг; новых / усовершенствованных способов производства / услуг)
	<i>инновации в сфере процессов</i> (создание и внедрение нового процесса разработки, производства, дистрибуции)	<i>процессные и системные инновации</i>	<i>процессные инновации</i> (новый / улучшенный способ производства / доставки – значительные изменения в методах, оборудовании и / или ПО)		
	<i>инновации бизнес-моделей</i> (преобразование моделей ведения бизнеса, предоставления товаров (услуг), цепочки создания стоимости, диверсификация источников прибыли)	<i>инновации бизнес-моделей</i>	<i>организационные инновации</i> (новый организационный метод в деловой практике, организации рабочего места или внешних связей)	<i>организационные инновации</i> (управление структурой)	<i>организационные инновации</i> (новые методы ведения бизнеса, организации рабочих мест, внешних связей)
			<i>маркетинговые инновации</i> (значительные изменения в дизайне или упаковке продукта, размещении продукта, продвижении продукта или ценообразовании)	<i>маркетинговые инновации</i> (продвижение товаров и услуг)	<i>маркетинговые инновации</i> (новые / улучшенные маркетинговые методы с изменением дизайна, упаковки товаров / работ / услуг; их продвижение; формирование ценовых стратегий)
		<i>инновации цепочки поставок</i>		<i>коммуникационные инновации</i> (новые / улучшенные способы взаимодействия с заказчиками и конкурентами)	x
	x	<i>инновации опыта клиентов</i>	x	x	x
	x	<i>инновации технологий</i> (интернет вещей, сенсоры, оборудование)	x	x	x
	x	x	x	<i>экологические инновации</i>	x

Приложение Б

Таблица Б.1 –Уровень инновационной активности МПП, 2019 г. [148]

Отрасль	Уровень инновационной активности, %
Всего	10,6
Добыча полезных ископаемых	6,1
Добыча угля	3,1
Добыча сырой нефти и природного газа	11,2
Добыча металлических руд	7,1
Добыча прочих полезных ископаемых	6,1
Предоставление услуг в области добычи полезных ископаемых	3,2
Обрабатывающие производства	15,1
<i>Высокотехнологичные</i>	33,0
Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях	33,3
Производство компьютеров, электронных и оптических изделий	32,9
<i>Среднетехнологичные высокого уровня</i>	21,3
Производство химических веществ и химических продуктов	21,1
Производство электрического оборудования	25,7
Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки	22,0
Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов	20,3
Производство прочих транспортных средств и оборудования	16,7
<i>Среднетехнологичные низкого уровня</i>	11,4
Производство кокса и нефтепродуктов	24,4
Производство резиновых и пластмассовых изделий	12,6
Производство прочей неметаллической минеральной продукции	9,3
Производство металлургическое	20,2
Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования	16,3
Ремонт и монтаж машин и оборудования	3,8
<i>Низкотехнологичные</i>	11,4
Производство пищевых продуктов	13,0
Производство напитков	10,6
Производство табачных изделий	47,1
Производство текстильных изделий	15,8
Производство одежды	9,6
Производство кожи и изделий из кожи	6,7
Обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели, производство изделий из соломки и материалов для плетения	8,3
Производство бумаги и бумажных изделий	15,2
Деятельность полиграфическая и копирование носителей информации	4,4
Производство мебели	6,9
Производство прочих готовых изделий	13,0
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	5,7
Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	3,1

Приложение В

Таблица В.1 – Критерии отнесения к СМСП (авт.)

Размер предприятия	Численность сотрудников, чел.	Годовая выручка, в валюте страны	Доля среди предприятий, %
Евросоюз [199]			
Микро	0-10	до 2 млн. евро	93,0
Малое	10-50	до 10 млн. евро	5,9
Среднее	50-250	до 50 млн. евро	0,9
Канада [237]			
Малое	1-99	-	97,9
Среднее	100-499	-	1,9
США [298]			
СМСП (SMEs)	Варьируется в зависимости от отрасли и подсектора:		99,7
	Горнодобывающая промышленность: до 250 / 1500; Производство: до 500 / 1500; Оптовая торговля: до 100 / 250	Сельское хозяйство: до 750 тыс. долл.; Строительство: до 36,5 млн. долл.	
для исследовательских целей [182, 297, 298] ⁷³			
Микро	до 19	х	х
Малое	20-49		
Малое среднее	50-99		
Среднее	100-499		
Россия [137, 162]			
Микро	до 15	до 120 млн. руб.	99,0
Малое	16-100	до 800 млн. руб.	
Среднее	101-250	до 2000 млн. руб.	
Китай [194]			
Микро	Варьируется в зависимости от отрасли:		99,6
	производство: до 20; оптовая торговля: до 10; ИТ до 10	производство: до 3 млн. юаней; оптовая торговля: до 1 млн. юаней; ИТ до 0,5 млн. юаней	
Малое	производство: до 20; оптовая торговля: до 10; ИТ до 10	производство: до 3 млн. юаней; оптовая торговля: до 1 млн. юаней; ИТ до 0,5 млн. юаней	
Среднее	производство: до 300; оптовая торговля: до 5; ИТ до 10	производство: до 20 млн. юаней; оптовая торговля: до 200 млн. юаней; ИТ до 100 млн. юаней	
СМСП (SMEs)	производство: до 1000; оптовая торговля: до 300; ИТ до 300	производство: до 400 млн. юаней; оптовая торговля: до 200 млн. юаней; ИТ до 100 млн. юаней	

⁷³ Администрация малого бизнеса (SBA) определяет малый бизнес для исследовательских целей как независимый бизнес, в котором работает менее 500 сотрудников

Приложение Г

Таблица Г.1 – Виды государственной поддержки СМСП в Челябинске и Челябинской области (авт.)

Объект инфраструктуры поддержки ЧО	Длительность существования	Реализованные функции	Условия доступа к ресурсу
Центр поддержки предпринимательства	с мая 2017 года по настоящее время	Консультационная помощь, бесплатное обучение по программам: - «Азбука предпринимательства» – для потенциальных и начинающих предпринимателей; - «Школа предпринимателя» – для людей, реализующих свой бизнес	
Федеральная программа «Ты – предприниматель»	с 2018 года по настоящее время	обучение	заявка+ тестирование
Многофункциональный центр для бизнеса	с мая 2017 года по настоящее время	полный спектр услуг для СМСП: консультации, регистрация ИП и юридического лица, регистрация, кадастр и картография, проверка нарушений, выдача разрешений	
Центр предоставления гарантий	с 29 мая 2017 года по настоящее время	поручительство по кредитам, банковским гарантиям и лизингу	Не менее 30% собственных средств от суммы обязательств
Центр поддержки экспорта	с 29 мая 2017 года по настоящее время	поддержка экспортно-ориентированным субъектам	
Центр кластерного развития	с 29 мая 2017 года по настоящее время	Консультационная помощь	
Фонд развития промышленности	с 29 мая 2017 года по настоящее время	предоставление целевых займов по льготной ставке, информационно-консультационные услуги	
Региональный центр инжиниринга	с 29 мая 2017 года по настоящее время	сопровождение проектов развития производственных предприятий с софинансированием инжиниринговых и консалтинговых услуг сторонних организаций	процент софинансирования предприятием не менее 20%

Продолжение таблицы Г.1

Объект инфраструктуры поддержки ЧО	Длительность существования	Реализованные функции	Условия доступа к ресурсу
Агентство инвестиционного развития	с июля 2016 года по настоящее время	обеспечение взаимодействия с инвестиционными и венчурными фондами, и проч., консультационная помощь, сопровождение инвестиционных проектов	
Центр микрофинансирования	с октября 2017 года по настоящее время	Выдача займов (до 1 млн. рублей под 10% годовых, срок до 1 года)	
Программа доступного инвестиционного кредитования (Министерство экономического развития Российской Федерации)	с 1 августа 2017 года по настоящее время	Льготное кредитование	реализация инвестиционных проектов, создание или приобретение основных средств, включая строительство
Бизнес-навигатор – бесплатный интернет-ресурс (АО «Корпорация «МСП»)	с 2016 года по настоящее время	Консультационная помощь	
ГБУ Челябинской области «Инновационный бизнес-инкубатор»	с 2007 года по настоящее время	имущественная поддержка начинающих предпринимателей	Конкурс, (срок деятельности до 3 лет; инновационный/общий вид деятельности, (субъекты молодежного, социального и женского предпринимательства); наличие пакета документов; предоставление бизнес-плана, отсутствие задолженности по налоговым платежам

Окончание таблицы Г.1

Объект инфраструктуры поддержки ЧО	Длительность существования	Реализованные функции	Условия доступа к ресурсу
Имущественная поддержка (Территориальное управление Федерального агентства по управлению федеральным имуществом по Челябинской области, Министерство имущества и природных ресурсов Челябинской области, администрации муниципальных образований области)		передача во владение и (или) в пользование государственного или муниципального имущества (на возмездной/ безвозмездной основе или на льготных условиях)	
Центры молодежного инновационного творчества	с 2018 года	материально-техническая, экономическая, информационная база	
Субсидии на местном уровне (город Челябинск)	с 2007 года по настоящее время	Возмещение части произведенных затрат ⁷⁴	Конкурс на лучшие показатели деятельности
Субсидии на региональном уровне (Челябинская область, Министерство экономического развития)	с 2005 года по настоящее время	Возмещение части произведенных затрат ⁷⁵	Конкурс на лучшие показатели деятельности

⁷⁴ Администрация города Челябинска. Официальный сайт. URL: <https://cheladmin.ru/ru/administraciya-goroda/struktura-upravleniya/komitet-ekonomiki-g-chelyabinska/maloe-i-srednee-predprinimatelstvo/vidy-subsidiy-predostavlyaemyh-subektam-malogo-i>

⁷⁵ Министерство экономического развития Челябинской области. Официальный сайт. URL: <http://www.econom-chelreg.ru/priem?faq=6642>

Приложение Д

Таблица Д.1 – Перечень подотраслей отрасли «Производство компьютеров, электронных и оптических изделий» (ОКВЭД 26) (авт на основе ⁷⁶)

ОКВЭД	Перечень подразделений
26.1	<i>Производство элементов электронной аппаратуры и печатных схем (плат) (производство полупроводниковой продукции и прочих компонентов для электронных приложений):</i> - производство электронных конденсаторов; - производство электронных резисторов; - производство микропроцессоров; - производство электронных ламп; - производство электронных разъемов; - производство пустых печатных плат; - производство интегральных микросхем (аналоговых, цифровых или гибридных); - производство диодов, транзисторов и смежных дискретных устройств; - производство катушек индуктивности (например, дросселей, катушек, трансформаторов), электронных компонентов подобного типа; - производство электронных кристаллов и кристаллических решеток; - производство соленоидов, коммутаторов и преобразователей для электронных приложений; - производство в кубе или облатке, чистых или получистых полупроводников; - производство средств отображения компонентов (из плазмы, полимеров, жидкокристаллических диодов); - производство световых диодов (фотодиодов), производство кабелей для принтера, кабелей для монитора, USB-кабелей, разъемов и т.д.
26.2	<i>Производство компьютеров, периферийного оборудования, устройств хранения данных, средств защиты информации</i>
26.3	<i>Производство коммуникационного оборудования и ПО к нему:</i> - производство коммуникационного оборудования телефонных сетей и сетей передачи данных на базе проводных или беспроводных технологий, в том числе для телевизионного и радиовещания, включающее: средства связи, выполняющие функции систем коммутации, средства связи, выполняющие функции цифровых транспортных систем, средства связи, выполняющие функции систем управления и мониторинга, оборудование, используемое для учета объема оказанных услуг связи в сетях связи общего пользования, радиоэлектронные средства связи, оборудование средств связи, в том числе программное обеспечение, обеспечивающее выполнение установленных действий при проведении оперативно-розыскных мероприятий; - производство оконечного (пользовательского) оборудования телефонной или телеграфной связи, аппаратуры видеосвязи; - производство частей к коммуникационному оборудованию; - производство оборудования для радио- и телевизионных студий, включая производство телевизионных съемочных камер; - производство антенн и антенных отражателей всех видов и их деталей; - производство охранно-пожарной сигнализации и аналогичных приборов, а также частей к ним; - производство радиоэлектронных средств связи; - производство прочего коммуникационного оборудования

⁷⁶ Коды ОКВЭД [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://xn----dtbec0aczcl1.xn--p1ai/#3> (дата обращения: 03.06.2021)

Продолжение таблицы Д.1

ОКВЭД	Перечень подразделений
26.4	<i>Производство бытовой электроники:</i> - производство электронного аудио- и видеоборудования для домашнего пользования, усилителей для установки в автомобилях, для систем публичных выступлений и музыкальных инструментов (видеозаписывающих и видеовоспроизводящих устройств; телевизоров; телевизионных мониторов и дисплеев; магнитофонов и других звукозаписывающих устройств; стереоборудования; радиоприемников; акустических систем; видеокамер для домашнего пользования; музыкальных автоматов; усилителей для музыкальных инструментов и систем публичных выступлений; микрофонов; CD и DVD плееров; систем караоке; наушников (в том числе радио, стерео, компьютерных); пультов управления для видеоигр
26.5	<i>Производство контрольно-измерительных и навигационных приборов и аппаратов; производство часов (средств измерений, испытаний и навигационного оборудования для различных промышленных и непромышленных целей, включая устройства измерения интервалов времени, такие как наручные или настенные часы и подобные им устройства)</i>
26.6	<i>Производство облучающего и электротерапевтического оборудования, применяемого в медицинских целях:</i> - производство облучающих аппаратов и электронных ламп (например, промышленных, диагностических, терапевтических, применяемых в медицинских целях, исследовательских, научных): бета-, гамма-, рентгеновское или прочее излучающее оборудование; - производство компьютерных томографов; - производство электронных термографов; - производство дисплеев отображения магнитного резонанса; - производство ультразвукового оборудования, применяемого в медицинских целях; - производство электрокардиографов; - производство электрического эндоскопического оборудования, применяемого в медицинских целях; - производство лазерного оборудования, применяемого в медицинских целях; - производство электронных кардиостимуляторов; - производство слуховых аппаратов
26.7	<i>Производство оптических приборов, фото- и кинооборудования:</i> - производство оптической аппаратуры и линз, такой как бинокли, микроскопы (кроме электронных и протонных), телескопы, призмы и линзы (кроме офтальмологических); - нанесение покрытия или полировку линз (кроме офтальмологических); - установку линз (кроме офтальмологических); - производство фотооборудования, такого как фотокамеры и экспонометры - производство оптических зеркал; - производство оптических систем обнаружения оружия; - производство оборудования оптического позиционирования на местности; - производство оптических увеличительных инструментов; - производство точных инструментов для оптических приборов; - производство оптических компараторов; - производство пленочных и цифровых фото- и кинокамер; - производство проекторов для кинопленок и слайдов; - производство кино- и фотопроекторов; - производство оптических контрольно-измерительных приборов и инструментов (например, противопожарной сигнализации и фотоэкспонометров); - производство линз, оптических микроскопов, биноклей и телескопов; - производство лазерной аппаратуры; - производство оптических прицелов и приборов определения координат целей

Окончание таблицы Д.1

ОКВЭД	Перечень подразделений
26.8	<i>Производство незаписанных магнитных и оптических технических носителей информации</i> (незаписанных (пустых) магнитных аудио- и видеопленок; магнитных аудио- и видеокассет; дискет; оптических дисков; накопителей на жестких дисках)

Таблица Д.2 – Перечень подотраслей отрасли «Производство электрического оборудования» (ОКВЭД 27) (авт на основе ⁷⁷)

ОКВЭД	Перечень подразделений
27.1 Производство электродвигателей, генераторов, трансформаторов и распределительных устройств, а также контрольно-измерительной аппаратуры	27.11 <i>Производство электродвигателей, электрогенераторов и трансформаторов:</i> - производство всех электродвигателей и трансформаторов переменного тока, постоянного и переменного/постоянного тока; - производство электродвигателей (кроме стартеров для двигателей внутреннего сгорания) и электрогенераторов всех типов; - производство распределительных устройств и трансформаторов; - производство трансформаторов дуговой сварки; - производство флуоресцентных балластных резисторов (трансформаторов); - производство трансформаторов для распределительных подстанций; - производство передатчиков и регуляторов распределения напряжения; - производство генераторов электроэнергии (кроме заряжающихся от батарей генераторов переменного тока для двигателей внутреннего сгорания); - производство моторно-генераторных агрегатов (кроме турбогенераторных установок); - перемотку armатуры в заводских условиях
	27.12 <i>Производство электрической распределительной и регулирующей аппаратуры:</i> - производство выключателей электропитания; - производство сетевых фильтров для электросети; - производство пультов управления для распределения электроэнергии; - производство электротехнических реле; - производство кабелей для распределительных щитов электроэнергии; - производство электрических плавких предохранителей; - производство переключателей электрического оборудования; - производство выключателей электропитания (кроме кнопочных, поворотных, катушечных, тумблерных); - производство генераторных установок для пусковых двигателей
	27.2 <i>Производство электрических аккумуляторов и аккумуляторных батарей, в т.ч. солнечных (и их частей):</i> - производство непerezаряжающихся и перезаряжающихся батарей; - производство первичных ячеек и первичных батарей: ячейки, содержащие диоксид марганца, диоксид ртути, окись серебра и т.д.; - производство электрических аккумуляторов, включая следующие их части: сепараторы, контейнеры, покрытия; - производство свинцовых кислотных батарей; - производство никелево-кадмиевых батарей; - производство никелево-магниевых батарей; - производство литиевых батарей; - производство сухих гальванических элементов; - производство наливных гальванических элементов

⁷⁷ Коды ОКВЭД [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://xn----dtbec0aczcl1.xn--p1ai/#3> (дата обращения: 03.06.2021)

Продолжение таблицы Д.2

ОКВЭД	Перечень подразделений
27.3	<i>Производство кабелей и кабельной арматуры (Производство электроустановочных изделий):</i> - производство проводных устройств, передающих и не передающих электрический ток, проводных устройств для электросхем независимо от материала; - производство изолированных проводов и волоконно-оптических кабелей
27.4	<i>Производство электрических ламп и осветительного оборудования:</i> - производство электрических ламп и электронных ламп, их составных частей и деталей (кроме стеклянных оболочек для электрических лампочек), электрической осветительной арматуры и деталей светильников, кроме проводов, находящихся под напряжением; - производство газоразрядных ламп, ламп накаливания, флуоресцентных, ультрафиолетовых, инфракрасных и прочих ламп и устройств к ним; - производство осветительных приборов, крепящихся непосредственно к потолку; - производство люстр; - производство настольных ламп (светильников); - производство елочных гирлянд; - производство электрических каминов; - производство ручных электрических фонарей; - производство прожекторов; - производство электрических инсектицидных ламп; - производство фонарей (например, карбидных, электрических, газовых, газолиновых); - производство уличных осветительных приборов (кроме светофоров); - производство осветительного оборудования для транспортных средств (например, автомобилей, самолетов, лодок); - производство неэлектрического осветительного оборудования
27.5	<i>Производство бытовых приборов:</i> - производство электрических приборов и электрической бытовой техники, таких как: вентиляторы, пылесосы, полотеры, кухонные приборы, кухонное оборудование, стиральные машины, холодильники, морозильные камеры и шкафы, а также прочей электрической и неэлектрической бытовой техники, такой как посудомоечные машины, водонагреватели и мусоросборники: производство приборов, работающих на электричестве, газе и на прочих источниках энергии <i>Производство бытовых неэлектрических приборов:</i> - производство бытовых неэлектрических приборов и нагревательных устройств: неэлектрические обогреватели помещений, кухонные плиты, жаровни, печи, водонагреватели, устройства для приготовления пищи, подогревающие переносные устройства (для поддержания пищи в теплом состоянии)
27.9	<i>Производство прочего электрического оборудования:</i> - производство различного электрического оборудования, кроме двигателей, генераторов и трансформаторов, батарей и аккумуляторов, проводов и кабелей, светильников и бытовых приборов; - производство зарядных устройств для аккумуляторных батарей; - производство электрических устройств для открывания и закрывания дверей; - производство электрических звонков; - производство удлинителей, сделанных из готового изолированного провода; - производство приборов для ультразвуковой очистки (кроме лабораторной и зубоврачебной техники); - производство твердотельных преобразователей, выпрямителей, топливных элементов, регулируемых и нерегулируемых источников электропитания; - производство блоков непрерывного электропитания (бесперебойных источников питания);

Окончание таблицы Д.2

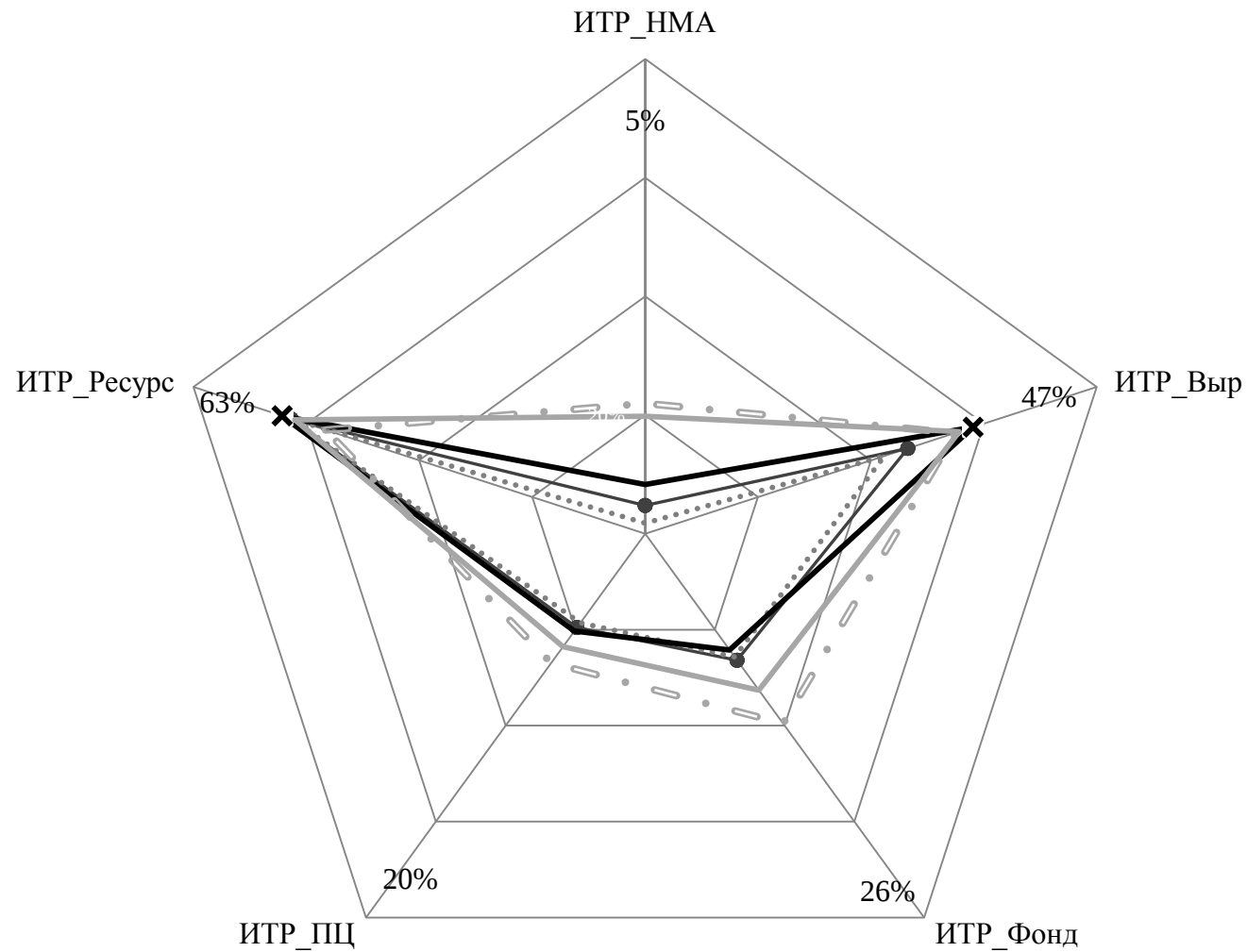
ОКВЭД	Перечень подразделений
	- производство ограничителей напряжения (за исключением напряжения на уровне распределения); - производство шнуров, кабелей, удлинителей и прочих установок с электрическими изолированными проводами и контактами; - производство графитных электродов, контактов и других графитных электрических изделий; - производство ускорителей частиц; - производство радиационных аппаратов; - производство радионуклидных энергетических устройств; - производство электрических конденсаторов, резисторов и подобных компонентов; - производство электромагнитов; - производство сирен; - производство электронных табло; - производство электрических визуальных средств отображения информации; - производство электрического сигнального оборудования, такого как светофоры и сигнальные устройства для пешеходов; - производство электрических изоляторов (кроме стеклянных или фарфоровых); - производство оборудования для электрической сварки и пайки, включая бытовые ручные паяльники; - производство фарфоровых электрических изоляторов; - производство углеродных и графитовых волокон и изделий (кроме электродов и электрических деталей); - производство электронных выпрямителей, регуляторов напряжения, интегральных схем, интегральных устройств преобразования энергии, конденсаторов, резисторов и подобных устройств; - производство трансформаторов, электродвигателей, электрогенераторов, электrorаспределительной аппаратуры, реле и промышленных средств управления; - производство химических источников тока; - производство проводов для постоянного и переменного тока, проводных устройств; - производство осветительного оборудования; - производство приборов бытового назначения; - производство оборудования для неэлектрической сварки; - производство электрического оборудования для автомобилей, такого как электрогенераторы переменного тока, свечи зажигания, прикуриватели, жгуты электропроводки, приводы открывания окон и дверей, регуляторы напряжения

Приложение Е

Таблица Е.1 – Наиболее значимые инновации отраслей электронного и электрического оборудования (авт. на основе [43, 61, 135])

Продукты	Отрасль / предназначение	Предприятие
Сверхширокоугольный телескоп «АЗТ-33ВМ» (первый в стране)	Геология / Мониторинг околоземного космического пространства	ОАО «ЛОМО»
Мобильный рентгенохирургический аппарат	Медицина / предназначен для целого спектра внутрисосудистых процедур, универсальную рентгенодиагностическую систему для рутинной диагностики различных травм в любом положении пациента, а также ангиографический комплекс, который помогает спасти жизни людей с сердечнососудистыми заболеваниями	АО ЦНИИ «Электрон» (лидер по производству медицинского оборудования)
Высокоэффективная модульная электростанция «Звезда-ГТ-5000ВК-38М»3, первый полностью отечественный дизельный агрегат мощностью 630 кВт «Стар-Г АД630-Т400».	Нефтегазовая отрасль /Для работы в Арктике до –60° С	АО «Звезда-Энергетика» сотрудничая с компанией «Siemens»
Комплексный пилотажнонавигационный стенд	Авиация / Обеспечивает интеллектуальную поддержку принятия решения оператором.	АО НПП «Радар ММС»
Ультрапрецизионный и малошумящий генератор, высокочастотный миниатюрный smd-генератор, ультрамалошумящий генератор с кратковременной нестабильностью частоты (КНЧ) до 2×10^{-13} в секунду	Метрология / Обладает экстремально низким уровнем шумов, характеристики которого позволяют использовать его в условиях открытого космоса	АО «Морион»,
Один из первых в России электробусов	Машиностроение / Экологически чистый вид общественного транспорта, не выделяющий выхлопных газов и практически бесшумен	ЗАО «Тролза»
Первый российский производитель оптоволоконна	Связь / Для кабелей связи, которые используются телекоммуникационными компаниями для передачи данных	АО «Оптическое Волоконно-Системы»

Приложение Ж



●—●отрасль
..... микро предприятия
—x— малые предприятия
— средние предприятия
— • крупные предприятия

Рисунок Ж.2 – Графический срез технологического развития отрасли электронного оборудования (ОКВЭД 26) (авт.)

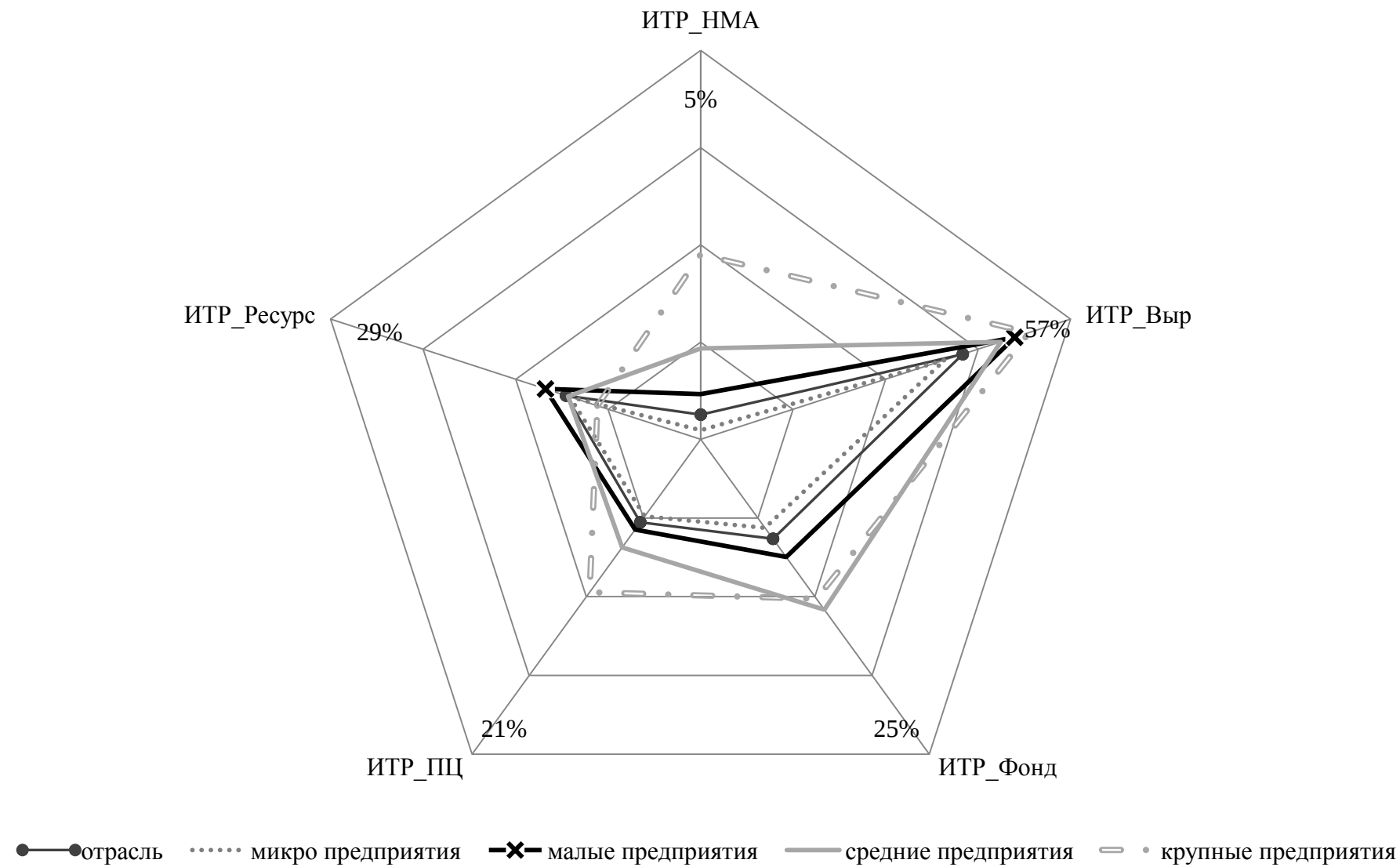


Рисунок Ж.1 – Графический срез технологического развития отрасли электрического оборудования (ОКВЭД 27) (авт.)

Приложение 3

В первую очередь выборка из 742 малых предприятий (ОКВЭД 27) была проанализирована по возрастному составу (рис. 3.1) и определен средний возраст (табл. 3.1). Повторим, что данная выборка малых предприятий не включала в себя микропредприятия из-за неоднозначности отнесения их в полной мере к релевантным объектам исследования (подробнее см. §3.1).

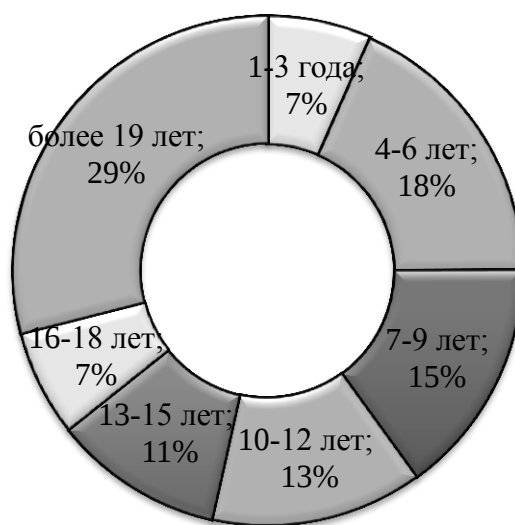


Рисунок 3.1 – Распределение малых предприятий выборки ОКВЭД 27 по возрасту (авт.)

Как видно, среди малых предприятий отрасли электрического оборудования прослеживается тенденция: по мере «взросления» численность предприятий соответствующей группы сокращается. Это может быть связано с тем, что предприятия «умирают» или «растут», то есть переходят в другую категорию, например, наращивая выручку и среднесписочную численность и становятся средним бизнесом. Возрастная группа 1-3 года представлена в обработанном (не оригинальном) виде, она была скорректирована в самом начале обработки выборки, из которой были исключены преимущественно малые и микропредприятия с соответствующим возрастом, не ведущие финансовой деятельности. Вместе с тем, согласно распределению, представленному на рисунке 3.1, самой многочисленной группой являются предприятия возрастом

старше 19 лет, что означает, что каждое третье предприятие выборки является зрелым. Согласно формуле (3.1) был рассчитан средний возраст малых предприятий выборки (табл. 3.1):

$$\text{Средневзвешанный возраст} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i * w_i)}{\sum_{i=1}^n (w)} \quad (3.1)$$

где x_i – средний возраст группы i -ого возрастного интервала,

w_i – количество предприятий i -ого интервала,

w – количество предприятий всего.

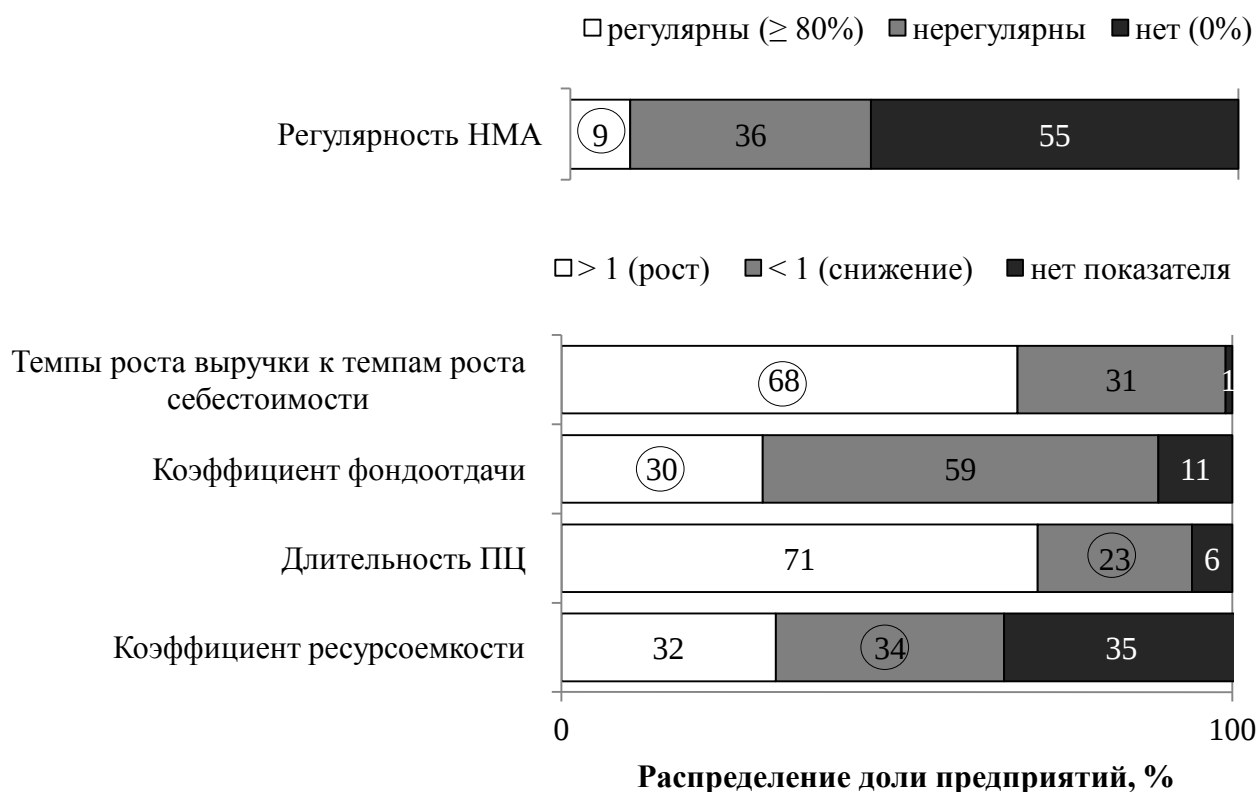
Таблица 3.1 – Расчет средневзвешенного возраста малых предприятий выборки отрасли ОКВЭД 27 (авт.)

Количество предприятий, шт.	Возрастной интервал, лет	Удельный вес фирм этого возраста, %	Средний возраст, лет
49	1-3	7	2
136	4-6	18	5
112	7-9	15	8
100	10-12	13	11
80	13-15	11	14
50	16-18	7	17
215	более 19	29	25
средневзвешенный возраст			13,64

Полученный средневзвешенный возраст малых предприятий выборки отрасли электрического оборудования составил около 14 лет, что свидетельствует о зрелости таких предприятий. Отметим, что в ходе более раннего исследования инновационно активных компаний высокотехнологичной отрасли (ОКВЭД 21 – производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях) нами был получен вывод о том, что такие предприятия в России в большинстве своем также являются зрелыми [110]. Это является, на наш взгляд, еще один аргументом в пользу того, что технологическое развитие и инновационная активность тесно связаны между собой.

На рисунке 3.2 представлены результаты распределение всех малых компаний выборки ОКВЭД 27 в разрезе пяти индикаторов технологического развития. Данные свидетельствуют о том, что две трети малых предприятий

выборки отрасли наращивают выручку быстрее, чем растет себестоимость производства продукции, однако фондоотдача растет только у 30% предприятий.



Примечание: в круг обведены значения признаков, указывающих на технологическое развитие

Рисунок 3.2 – Индикаторы технологического развития МПП выборки отрасли электрического оборудования ОКВЭД 27 (авт.)

Регулярность вложений в НМА (которая согласно руководству Осло [263] является одним из наиболее распространенных индикаторов инновационной активности) отмечена лишь у 9% малых промышленных предприятий.

Такие позитивные эффекты технологического развития как сокращение ресурсоемкости и производственного цикла демонстрирует каждое третье МПП. Эти результаты превышают среднеотраслевые показатели по выборке (табл. 3.4).

Приложение И



Сокращения: МПП – малое промышленное предприятие; ТР – технологическое развитие

Рисунок И.1 – Логическая схема разработки авторского методического подхода
(авт.)

Приложение К

Таблица К.1 – Опросник второго этапа оценки технологического развития малого промышленного предприятия высокотехнологичной отрасли РФ (авт. на основе [226, 248])

Наименование критерия		Вопросы	Баллы
1.	Наличие опыта внедрения технологий	Сколько успешных, сколько не успешных?	min – 1; max – 5
2.	Степень автоматизации производства и организационных процессов	Сколько (%) и какие технологии применяются?	1-5
3.	Наличие в использовании технологий Индустрии 4.0	Сколько (шт.) и какие?	1-5
4.	Скорость внедрения	Время с момента принятия решения о необходимости внедрения до первого применения	1-5
5.	Уровень радикальности технологий	Описать	1-5
6.	Доступность требуемой технологии для внедрения	Описать	
7.	Предполагаемые преимущества от внедрения новых технологий	В чем заключаются количественно и качественно?	1-5
8.	Трудности, с которыми может столкнуться предприятие во время внедрения новых технологий	Описать предыдущий опыт и возможные будущие аспекты	1-5
9.	Загруженность мощностей	%	1-5
10.	Механизмы взаимосвязи с поставщиками и организация сбыта	Описать	1-5
11.	Какие технологии планируется адаптировать силами собственного финансирования без привлечения государственной поддержки	Перечислить, описать	1-5

Приложение Л

Таблица Л.1 – Список малых технологически перспективных предприятий первого этапа отбора (авт.)

№	Наименование предприятия	ИНН	Возраст предприятия, лет	Вид деятельности (ОКВЭД)	Доля периодов с подтвержденными критериями			ИТР
					3 из 5	4 из 5	5 из 5	
1	НПП ЭТАЛОН, АО	1035507032593	49,0	Производство контрольно-измерительных и навигационных приборов и аппаратов; часов (26.5)	50%	30%	20%	14,7
2	МПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ООО	1027700483722	29,0	Производство кабелей и кабельной арматуры (27.3)	60%	30%	10%	10,4
3	ЭЛЕПС, ООО НПФ	1021603881012	27,5	Производство облучающего и электротерапевтического оборудования, применяемого в медицинских целях (26.6)	60%	30%	10%	9,9
4	ВОЗРОЖДЕНИЕ, ООО	1027810254647	29,5	Производство прочего электрического оборудования (27.9)	50%	40%	0%	8,9
5	ГСТЗ, ООО	1166733075222	28,5	Производство электрических ламп и осветительного оборудования (27.4)	50%	30%	10%	8,6
6	ПЗЭМИ, АО	1025004701072	28,5	Производство электрической распределительной и регулирующей аппаратуры (27.12)	50%	20%	10%	8,6
7	АНГСТРЕМ, ООО	1177627011913	28,5	Производство прочего электрического оборудования (27.9)	50%	20%	10%	8,6
8	ПРОЖЕКТОРНЫЕ УГЛИ, ПАО	1024800789672	28,5	Производство прочего электрического оборудования (27.9)	50%	10%	0%	8,6
9	НПП МЕРА, ООО	1025003532091	28,5	Производство контрольно-измерительных и навигационных приборов и аппаратов; часов (26.5)	50%	30%	10%	8,6
10	СИСТЕМЫ ПАПИЛОН, ООО	1027400879373	28,5	Производство компьютеров, периферийного оборудования, устройств хранения данных, средств защиты информации (26.2)	50%	30%	10%	8,6
11	СОЕДИНИТЕЛЬ, АО	1027400875149	28,0	Производство кабелей и кабельной арматуры (27.3)	50%	40%	20%	8,4

Продолжение таблицы Л.1

№	Наименование предприятия	ИНН	Возраст предприятия, лет	Вид деятельности (ОКВЭД)	Доля периодов с подтвержденными критериями			ИТР
					3 из 5	4 из 5	5 из 5	
12	МАССА-К, АО	1027801543274	28,0	Производство контрольно-измерительных и навигационных приборов и аппаратов; часов (26.5)	50%	30%	20%	8,4
13	ЭЛЕКТРОАГРЕГАТ, АО	1025400524313	27,5	Производство электродвигателей, электрогенераторов и трансформаторов (27.11)	50%	20%	0%	8,3
14	ССКТБ-ТОМАСС, АО	1027739074230	27,5	Производство коммуникационного оборудования и ПО к нему (26.3)	50%	30%	20%	8,3
15	ВИБРАТОР, АО	1037804004468	27,0	Производство контрольно-измерительных и навигационных приборов и аппаратов; часов (26.5)	50%	30%	10%	8,1
16	КРОСНА-ЭЛЕКТРА, ООО	1207700059005	26,5	Производство электрической распределительной и регулирующей аппаратуры (27.12)	50%	40%	0%	8,0
17	СОКРАТ, ООО ОБ	1033801007690	26,0	Производство прочего электрического оборудования (27.9)	50%	20%	20%	7,8
18	НТЦ ЯФИ, АО	1089847294261	26,0	Производство контрольно-измерительных и навигационных приборов и аппаратов; часов (26.5)	50%	30%	20%	7,8
19	КАРДИОЭЛЕКТРОНИКА, ООО	1155074003501	26,0	Производство облучающего и электротерапевтического оборудования, применяемого в медицинских целях (26.6)	50%	10%	0%	7,8
20	МЕГА ГРУП, ООО	1027739594497	20,5	Производство электрической распределительной и регулирующей аппаратуры (27.12)	60%	20%	0%	7,4
21	НИПОМ, АО	1025201754600	20,0	Производство электрической распределительной и регулирующей аппаратуры (27.12)	60%	30%	0%	7,2

Продолжение таблицы Л.1

№	Наименование предприятия	ИНН	Возраст предприятия, лет	Вид деятельности (ОКВЭД)	Доля периодов с подтвержденными критериями			ИТР
					3 из 5	4 из 5	5 из 5	
22	ЗАВОД ОПЫТНОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, ООО	1024001184228	20,0	Производство электрических ламп и осветительного оборудования (27.4)	60%	30%	0%	7,2
23	НТЦ АМПЛИТУДА, ООО	1027700262150	22,5	Производство контрольно-измерительных и навигационных приборов и аппаратов; часов (26.5)	50%	30%	10%	6,8
24	ТЕЛЕКОМ СЕРВИС, ООО	1115257002717	22,0	Производство бытовой электроники (26.4)	50%	30%	10%	6,6
25	ВОСТОК-АМФИБИЯ, ООО	1021607557674	22,0	Производство контрольно-измерительных и навигационных приборов и аппаратов; часов (26.5)	50%	20%	0%	6,6
26	КОМПАНИЯ ТЕРСИС, ООО	1027739705730	21,5	Производство компьютеров, периферийного оборудования, устройств хранения данных, средств защиты информации (26.2)	50%	30%	20%	6,5
27	КЗЭ ДИМАЛ, ООО	1034316527871	20,5	Производство прочего электрического оборудования (27.9)	50%	10%	0%	6,2
28	СУП, АО	1027810256473	20,5	Производство контрольно-измерительных и навигационных приборов и аппаратов; часов (26.5)	50%	20%	10%	6,2
29	РУСЭЛКОМ, ООО	1041804302297	16,5	Производство электрической распределительной и регулирующей аппаратуры (27.12)	60%	40%	0%	6,0

Окончание таблицы Л.1

№	Наименование предприятия	ИНН	Возраст предприятия, лет	Вид деятельности (ОКВЭД)	Доля периодов с подтвержденными критериями			ИТР
					3 из 5	4 из 5	5 из 5	
30	ОКС 01, ООО	1147847432941	19,5	Производство кабелей и кабельной арматуры (27.3)	50%	20%	0%	5,9
31	НПО СИБЭЛЕКТРОЦИТ, ООО	1055501059448	15,5	Производство электрической распределительной и регулирующей аппаратуры (27.12)	60%	20%	0%	5,6
32	ТЭК ЭЛЕКТРОНИКС, ООО	1057747597533	15,5	Производство прочего электрического оборудования (27.9)	50%	30%	20%	4,7
33	НПО АГАТ, ООО	1107847202693	11,0	Производство контрольно-измерительных и навигационных приборов и аппаратов; часов (26.5)	50%	20%	10%	3,3
34	ГАОДИ РУС, ООО	1155053001256	6,0	Производство компьютеров, периферийного оборудования, устройств хранения данных, средств защиты информации (26.2)	50%	0%	0%	1,8
35	КРИОТРЕЙД ИНЖИНИРИНГ, ООО	1157746856519	5,5	Производство контрольно-измерительных и навигационных приборов и аппаратов; часов (26.5)	55%	36%	36%	1,8
36	ПТК ГЗ ЭЛЕКТРОПРИВОД, ООО	1177746281701	4,0	Производство электродвигателей, электрогенераторов и трансформаторов (27.11)	50%	25%	0%	1,2
37	КЗ ПЕРЕСВЕТ, ООО	1175027005768	4,0	Производство кабелей и кабельной арматуры (27.3)	50%	25%	0%	1,2

Приложение М

Таблица М.1 – Перечень таблиц, приведенных в работе

Номер таблицы	Наименование таблицы	Параграф	Страница
1.1	Характерные черты экономики промышленных революций	1.1	17-18
1.2	Особенности пяти промышленных революций	1.1	19
1.3	Базовые направления реализации программы «Индустрия 4.0»	1.1	21
1.4	Современные глобальные тренды цифровизации производства	1.2	26
1.5	Основные нормативные правовые акты (НПА) в области регулирования научно-технологического развития (НТР)	1.2	35
1.6	Обзор дефиниций терминов «научно-технологическое развитие» и «технологическое развитие»	1.2	36-37
1.7	Барьеры инновационного развития МПП	1.3	49
1.8	Специфика технологического развития МПП в условиях Индустрии 4.0	1.3	50
1.9	Аспекты анализа факторов технологического развития	1.3	54
2.1	Подходы к оценке эффективности государственной поддержки СМСП	2.1	67-68
2.2	Критерии конкурсного отбора	2.1	70-71
2.3	Оценка транзакционных издержек для участия в конкурсе на получение субсидий в 2021 году	2.1	73
2.4	Сводные данные по конкурсам на выдачу субсидий СМСП	2.1	74
2.5	Виды финансовой государственной поддержки, ориентированных на МПП	2.1	80
2.6	Определения термина БМ	2.2	84-85
2.7	Составные элементы БМ	2.2	89
2.8	Существующие методы оценки эффективности БМ	2.2	91-92
2.9	Систематизация методов оценки уровня технологического развития предприятия	2.3	105-111
2.10	Критический анализ подходов и инструментов оценки уровня технологического развития	2.3	114
2.11	Распределение частоты применения инструментов по подходам	2.3	115-116
3.1	Перечень высокотехнологичных отраслей РФ	3.1	123
3.2	Значения индекса Херфиндаля – Хиршмана отраслей	3.1	131
3.3	Эмпирический дизайн исследования технологического развития предприятий высокотехнологичных отраслей	3.2	143-144
3.4	Индикаторы технологического развития, рассчитанные для выборки предприятий высокотехнологичных отраслей РФ	3.2	145-146
3.5	Результаты тестов КМО и Бартлетта	3.2	153
3.6	Список технологий возможных для внедрения МПП	3.3	160
3.7	Факторы, определяющие различия высокотехнологичных и низкотехнологичных МПП	3.3	161
3.8	Интервалы значений первого критерия матрицы способности внедрения новых технологий МПП	3.3	170
3.9	Расчет среднего значения затрат на технологические инновации МПП отраслей электронного и электрического оборудования	3.3	170

Таблица М.2 – Перечень рисунков, приведенных в работе

Номер рисунка	Наименование рисунка	Параграф	Страница
1.1	Рейтинг стран по уровню цифровизации бизнеса, 2017 г.	1.1	22
1.2	Рейтинг стран по цифровой конкурентоспособности, 2020 г.	1.1	23
1.3	Изменение ключевых показателей промышленных предприятий под влиянием цифровизации	1.2	27
1.4	Расходы на технологии и услуги цифровой трансформации во всем мире за 2017-2023 гг.	1.2	28
1.5	Архитектура Фабрик Будущего	1.2	29
1.6	Виды инноваций, выделяемых авторитетными организациями	1.2	31
1.7	Архитектура понятия «технологическое развитие промышленного предприятия»	1.2	40
1.8	Динамика численности промышленных СМСП в России, США и ЕС, 2008-2020 гг.	1.3	43
1.9	Распределение отраслей СМСП по странам (данные за 2018/2020 гг.)	1.3	44
1.10	Доля МСП ЕС-28 в добавленной стоимости, в разрезе отраслей с разной инновационной интенсивностью, 2018 г.	1.3	45
1.11	Показатели инновационной деятельности малых промышленных предприятий РФ, 2018 г.	1.3	46
1.12	Доля инновационных СМСП ЕС по видам инноваций, 2016 г.	1.3	47
1.13	Распределение промышленных СМСП ЕС по уровню технологического развития, 2008-2020 гг.	1.3	48
1.14	Специфика технологического развития МПП в условиях Индустрия 4.0	1.3	51
1.15	Механизмы стимулирования технологического развития малых промышленных предприятий	1.3	60
2.1	Распределение МПП, применяющих и не применяющих специальные системы налогообложения, 2019 г.	2.1	65
2.2	Объем и источники финансирования программы поддержки МСП по годам	2.1	75
2.3	Корреляция объемов финансирования и выдачи субсидий 2014-2020 гг.	2.1	76
2.4	Распределение МСП-получателей поддержки за 2017-2020 гг.	2.1	77
2.5	Подходы к определению бизнес-моделей	2.2	86
2.6	Соотношение элементов БМ, характеристик ФБ и элементов экономико-математической модели	2.2	94
2.7	Распределение методик оценки уровня технологического развития по возрастным категориям	2.3	103
2.8	Распределение методик оценки УТР по уровням управления	2.3	104
2.9	Классификация подходов к оценке уровня технологического развития предприятия	2.3	112
2.10	Распространенность подходов, шт.	2.3	117
2.11	Распространенность инструментов, шт.	2.3	118
3.1	Этапы обработки генеральной совокупности предприятий	3.1	128
3.2	Результаты отбора предприятий исходной выборки (ОКВЭД 27)	3.1	129
3.3	Структура выборки предприятий отрасли электрического оборудования (ОКВЭД 27) до и после предварительной обработки	3.1	129

Окончание таблицы М.2

Номер рисунка	Наименование рисунка	Параграф	Страница
3.4	Результаты отбора предприятий исходной выборки (ОКВЭД 26)	3.1	130
3.5	Структура исходной выборки предприятий отрасли электронного оборудования (ОКВЭД 26) до и после предварительной обработки	3.1	130
3.6	Распределение среднегодовых долей выручки по масштабам деятельности за период 2001-2020 гг.	3.1	132
3.7	Динамика совокупной доли выручки малых предприятий выборки за период 2001-2020 гг.	3.1	132
3.8	Динамика долей выручки субъектов МСП выборки за период 2001-2020 гг.	3.1	133
3.9	Распределение предприятий отрасли по видам деятельности	3.1	135
3.10	Распределение предприятий в разрезе производимой продукции	3.1	136
3.11	Динамика выручки отраслей за 2001-2020 гг.	3.1	138
3.12	Распределение затрат высокотехнологичных отраслей промышленности на некоторые виды технологических инноваций	3.2	147
3.13	Графический срез индикаторов технологического развития предприятий выборки	3.2	150
3.14	Межотраслевое сопоставление МПП выборки	3.2	151
3.15	Доля предприятий, соответствующих критериям технологического развития отраслей	3.2	154
3.16	Логическая схема обоснования авторского метода	3.3	164
3.17	Структура основных потребителей электронного и электрического оборудования в России	3.3	165
3.18	Матрица сегментации МПП по способности внедрения новых технологий	3.3	169
3.19	Алгоритм отбора МПП-получателей поддержки	3.3	171
3.20	Доля малых предприятий выборки по группам количества периодов, имеющих признаки технологического развития, %	3.3	174
3.21	Распределение отобранных малых предприятий по возрасту	3.3	174